

Drvo kao građevni materijal budućnosti

Manja Kitek Kuzman

Ključne riječi

građevni materijal,
drvo,
drvena konstrukcija,
zgrada,
anketa,
ekološka prikladnost

Key words

building material,
wood,
wooden structure,
building,
survey,
environmental suitability

Mots clés

matériau de construction,
bois,
structure de bois,
bâtiment,
enquête,
convenance
environnementale

Ключевые слова

строительный
материал,
дерево, здание,
деревянная
конструкция,
анкетирование,
экологическая
пригодность

Schlüsselworte

Baustoff,
Holz,
Holzkonstruktion,
Gebäude,
Meinungsumfrage,
ökologische
Angemessenheit

M. Kitek Kuzman

Stručni rad

Drvo kao građevni materijal budućnosti

U članku se analizira drvo kao građevni materijal čija će primjena u budućim gradnjama biti zastupljenija nego što je bila do sada. Istraživanje prikazano u ovom radu temelji se na provedenoj anketi o odnosu javnosti prema gradnji od drva kao građevnog materijala. Rezultati ankete potvrđuju da drvene konstrukcije zadovoljavaju uvjete za upotrebu u suvremenim građevinama. U člansku se posebno ističe ekološka prikladnost zgrada sa zidovima i ostalim nosivim elementima od drva.

M. Kitek Kuzman

Professional paper

Wood as building material of the future

Wood as building material that is likely to be increasingly represented in future construction work is analyzed. The research presented in this paper is based on the survey conducted in order to find out how the public feels about the use of wood as building material. The results of the survey have confirmed that wooden structures meet requirements for use in modern buildings. An emphasis is placed on environmental suitability of the buildings whose walls and other bearing elements are made of wood.

M. Kitek Kuzman

Ouvrage professionnel

Bois comme matériau de construction de l'avenir

Bois comme matériau de construction qui pourrait être de plus en plus représenté dans les travaux de construction est analysé. L'étude présentée dans l'ouvrage est basée sur l'enquête conduite afin d'apprendre quel est la position du grand public sur l'emploi du bois comme matériau de construction. Les résultats de l'enquête ont confirmé que les structures en bois répondent aux exigences pour leur emploi dans les bâtiments modernes. L'accent est mis sur la convenance environnementale des bâtiments dont les murs et les autres éléments portants sont faits en bois.

M. Kitek Kuzman

Отраслевая работа

Дерево – строительный материал будущего

В статье анализируется дерево в качестве перспективного строительного материала, которому в будущем прогнозируется более широкое применение, чем в настоящее время. Исследования, приведенные в данной работе, базировались на проведенном анкетировании общественности по вопросу отношения к использованию древесины в качестве строительного материала. Результаты анкетирования подтверждают, что деревянные конструкции удовлетворяют условиям применения в современных строительных объектах. В статье обращается особое внимание на экологическую пригодность зданий с деревянными стенами и другими несущими элементами из дерева.

M. Kitek Kuzman

Fachbericht

Holz als Baustoff der Zukunft

Im Artikel analysiert man Holz als Baustoff dessen Anwendung in zukünftigen Bauten ausgiebiger vertreten sein wird als es bisher war. Die hier dargestellte Untersuchung begründet sich auf einer durchgeführten Meinungsumfrage über das Verhältnis der Öffentlichkeit zum Bau mit Holz als Baustoff. Die Ergebnisse der Umfrage bestätigen dass Holzkonstruktionen die Bedingungen für die Anwendung in zeitgemässen Bauwerken erfüllen. Im Artikel wird die ökologische Angemessenheit von Gebäuden mit Wänden und übrigen Tragelementen aus Holz besonders hervorgehoben.

Autor: Dr. sc. Manja Kitek Kuzman, dipl. ing. arh., Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Ljubljana, Slovenija

1 Uvod

Sa sve većom ekološkom osviještenosti ocjenjuje se ekološki potencijal u građevnim materijalima: određivanje količine oslobođenog CO₂ i uložena energija koja se oslobodi pri proizvodnji jedinice građevnoga materijala [17] (tablica 1.). Stoga će za postizanje trajnoga razvoja biti potrebno posvetiti više pozornosti uravnoteženoj proizvodnji te potrošnji sirovinskih i energijskih izvora [5]. Usporedne prednosti drva najlakše se mogu pokazati količinom *sive energije* – energije koja je potrebna za dobivanje i pripremu materijala s analizom vijeka trajanja (LCA). Konkurentni su materijali, tj. proizvodi zaista sposobni imati određene tehničke prednosti pred drvom iako je njihova energijska i ekološka bilanca, kako ju određuje količina *sive energije* i ocjena vijeka trajanja, znatno slabija od drva [16].

Moraju se smanjiti emisije stakleničkih plinova u industriji – preusmjeriti gospodarstvo (građevinarstvo) na prirodne materijale kakvi su drvo i kamen [9]. Obnovljive građevne materijale treba uključivati već u fazi projektiranja zgrade. Građevinarstvo je iznimno važna gospodarska grana. Drvo je kao materijal za nosive konstrukcije izazov za dalju uporabu pri izgradnji zgrada. Pritom treba razvijati i upotrebljavati sve vrste drva i drvnih proizvoda od oblog drva, piljenih profila, sve do spregnutih konstrukcija, a također i lamelirano lijepljeno drvo, slojevito furnirano drvo LVL (*Laminated Veneer Lumber*), sastavljeno drvo, nosive vrste PSL (*Parallel Strand Lumber*), LSL (*Laminated Strand Lumber*) itd., ponajprije u kombinaciji s drugim materijalima [7].

Tablica 1. Određivanje količine oslobođenoga CO₂ i uložene energije koja se oslobodi pri proizvodnji jedinice građevnoga materijala: primjer 1 m² zidnog elementa [17]

1 m ² zidnoga elementa	Drvena kuća	Kuća od opeke
Težina (kg)	71	273
Energija (MJ)	271	876
Emisija CO ₂ (kg)	-50	58

Za gradnju drvenih građevina danas postoje zasigurno vrlo jaki razlozi jer su zahtjevne, ekološke i racionalne konstrukcije. Najvažnije su promjene i novosti, koje su se počele uvoditi početkom osamdesetih godina prošloga stoljeća, prijelaz od izvedbe na gradilištu do predgotovljavanja u tvornici, prijelaz od osnovnih mjera k modularnoj gradnji, veća uporaba lijepljenoga drva u graditeljstvu, razvoj montažnoga panelnog sustava [11]. Najvažniji su razlozi za drvenu gradnju dobra građevno – fizikalna svojstva, ekološka neupitnost ugrađenih materijala, bitno manja potrošnja energije već pri pripremi

materijala za ugradnju, brzina gradnje, veća uporabna površina pri jednakim vanjskim gabaritima građevine, požarna sigurnost, trajnost i potresna sigurnost.

Gradnja zgrada u Sloveniji obuhvaća više od polovice građevne aktivnosti, od koje se tri četvrtine odnosi na gradnju novih građevina, a samo manji dio na obnovu [14]. Najveći udio (47 %) postojećih zgrada su stambene, više od polovice stambenih zgrada građeno je opekama (56 %), 16 % je betonskih i miješanih konstrukcija, ostali materijali, među njima i drvo, zastupljeni su u manjoj mjeri. Drvena je gradnja u Sloveniji u usponu iako je udio drvenih novogradnji u Sloveniji još uvijek mali s obzirom na ostale novoizgrađene građevine. U 2007. je udio izgrađenih montažnih kuća prešao 10 % od svih izgrađenih obiteljskih kuća, u sljedećih se pet godina očekuje povećanje udjela na 15 %. Osim većih tvrtki koje su udružene u Sekciju slovenskih proizvođača montažnih kuća, u posljednje se vrijeme pojavljuje nezanemariv broj drvenih kuća izgrađenih u vlastitom aranžmanu ili u izvedbi, manjih obrtnika (tesara) od kojih se očekuje povećanje s obzirom na trend u drugim alpskim državama. O broju javnih građevina i višestambenih drvenih građevina u Sloveniji nema podataka.

Za usporedbu se navodi Austrija gdje drvena gradnja danas predstavlja 35,7 posto ukupne gradnje obiteljskih kuća. Potrošnja drva po stanovniku u 2005. bila je 0,6 m³ [3]. Zanimljivi su podaci za Austriju, saveznu pokrajinu Steiermark (Štajersku), za razdoblje od 1996. do 2000., koji navode izgradnju 43 višekratne građevine (broj katova veći od tri), s obzirom na izvedbu konstrukcije 77 % lakih panelnih sustava, 17 % masivnih panelnih sustava i 6 % okvirnih sustava.

Na osnovi tih spoznaja istraživanje je usmjereno na uzroke tako malog udjela drvene gradnje u Sloveniji i upoznatost slovenske javnosti o njezinim prednostima. Odlučilo se o provedbi istraživanja javnoga mišljenja radi utvrđivanja povezanosti ocjene uporabe drva u graditeljstvu i izabranih demografskih značajki ispitanika. Zanimalo se za mišljenje javnosti o drvenoj nadgradnji postojećih građevina i poznavanju pasivne gradnje te njezin odnos prema ekologiji.

2 Materijali i metode

Istraživanje javnoga mišljenja *Odnos javnosti prema drvenoj gradnji* napravljeno je na uzorku stanovnika Slovenije starih od 25 do 40 godina koji su bili određeni kao potencijalni korisnici i kupci drvene kuće na osnovi registra stanovništva i na način slučajnoga odabira, što je osiguralo reprezentativnost za cijelu slovensku populaciju. Prikupljanje je podataka izvedeno metodom CATI – računalno poduprto telefonsko anketiranje [1]. Anketom je obuhvaćeno 628 ispitanika, okvir uzoraka strukturiran

je s obzirom na regionalni sastav po dvanaest statističkih regija. Poradi očekivanja odstupanja realiziranoga uzorka od populacijske strukture, podatci u bazi su uravnoteženi. Uzorak se tako u izabranim kontrolnim listićima slaže s populacijom slovenskih kućanstava – reprezentativan je na razini populacije slovenskih kućanstava, tj. naseljenih stanova.

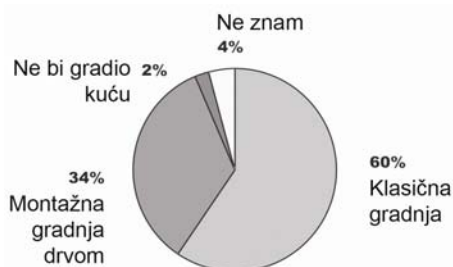
Pouzdanost podataka ovisi o veličini uzorka i dijela koji se ocjenjuje. Što je manji dio koji se ocjenjuje, potreban je veći uzorak; pri jednakoj veličini uzorka tako su ocjene manjih dijelova manje pouzdane. Stupanj pouzdanosti mjeri se intervalima pouzdanosti pri 5-postotnom stupnju rizika. To znači da se s 95 % vjerojatnosti tvrdi da se populacijska vrijednost koja se ocjenjuje nalazi u danom intervalu.

Anketirani upitnik razvila je istraživačka skupina na Biotehničkom fakultetu u Ljubljani – Odjelu za šumarstvo, u kojem je sudjelovao širi krug stručnjaka s područja arhitekture, šumarstva i građevinarstva. Postavljeno je bilo pet glavnih pitanja i dva potpitanja. Prvo se pitanje odnosilo na odluku ispitanika o opredijeljenosti između klasične opečne gradnje ili drvene montažne, u potpitanju su ispitanici odgovarali zašto bi se odlučili za drvenu montažnu gradnju. Drugo je pitanje vezano za poznavanje osnovnih karakteristika i prednosti montažne gradnje drvom, a potpitanje na prednosti gradnje drvom. Treće je pitanje bilo slično prvome, s razlikom da je bilo namijenjeno odluci o tipu nadogradnje postojeće građevine. Četvrto su i peto pitanje bili ekološki obojeni i odnosili su se na ekološki aspekt drvene gradnje i na pasivnu gradnju.

3 Rezultati

3.1 Gradnja drvene kuće

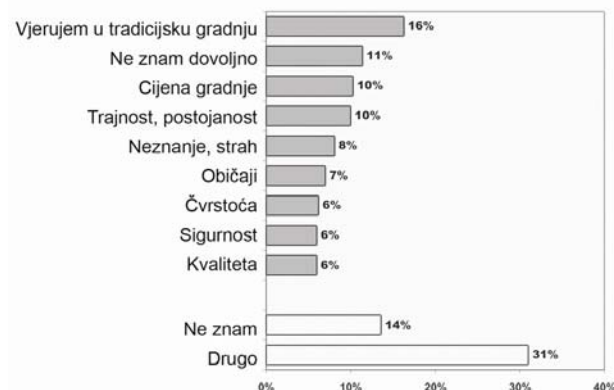
Zanimanje za drvenu gradnju raste. Na pitanje bi li se pri gradnji nove kuće odlučili za klasičnu gradnju ili za drvenu montažnu gradnju, željele su se ustanoviti hipotetičke pretpostavke ispitanika ako bi se gradilo danas. Utvrđeno je da bi se dvije trećine (60 %) anketiranih odlučilo za klasičnu gradnju, a dobra trećina (34 %) za drvenu montažnu gradnju (slika 1.).



Slika 1. Odgovori na pitanje: »Ako biste gradili novu kuću biste li se odlučili za klasičnu gradnju ili za montažnu gradnju drvom?«

Razlozi protiv gradnje drvom

Ispitanici koji su odgovorili da bi se odlučili za klasičnu gradnju upitani su za razloge zašto se nisu odlučili za drvenu gradnju. Glavni su razlog navika i tradicija te nepoznavanje drvene gradnje. Iz nepoznavanja slijede i drugi razlozi: promišljanja o trajnosti, nepovjerenje, sigurnost i kvaliteta (slika 2.).

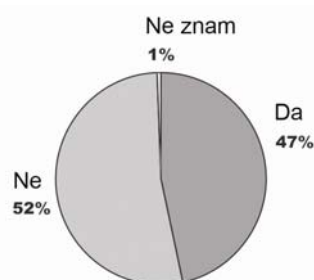


Slika 2. »Zašto se ne biste odlučili za gradnju drvom?«

Odgovori koji su bili najčešće navedeni pod *drugo* su stavovi o požarnoj sigurnosti drvene gradnje, vanjski izgled, primjerenost za okolinu, potresna sigurnost, debljina toplinske izolacije, manji uloženi dio vlastitoga rada, tradicijski mentalitet, tipski nacrt, viša cijena održavanja, slaba iskustva poznanika.

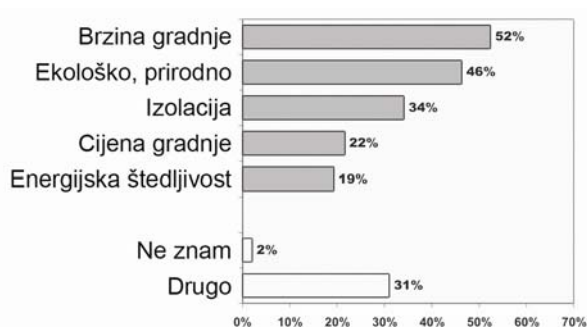
Upoznavanje s prednostima gradnje drvom

Na pitanje jesu li ispitanici upoznati s prednostima drvene gradnje, utvrđeno je nepoznavanje drvene gradnje jer manje od polovice anketiranih (47 %) nije upoznato s njezinim prednostima (slika 3.).



Slika 3. Odgovori na pitanje: »Jeste li upoznati s prednostima gradnje drvom?«

Najveće su prednosti drvene montažne gradnje, prema mišljenju anketiranih, brzina gradnje, ekološka gradnja, cijena i energijska štedljivost (slika 4.). Odgovori koji su ujedinjeni pod *drugo* su stavovi o izgledu, potresnoj sigurnosti, tipskoj gradnji, kvaliteti, cijeni i održavanju, trajnosti, postojanosti, požarnoj sigurnosti, primjerenosti za okoliš.



Slika 4. Odgovori na pitanje: »Koje su, prema vašem mišljenju, prednosti gradnje drvom?«

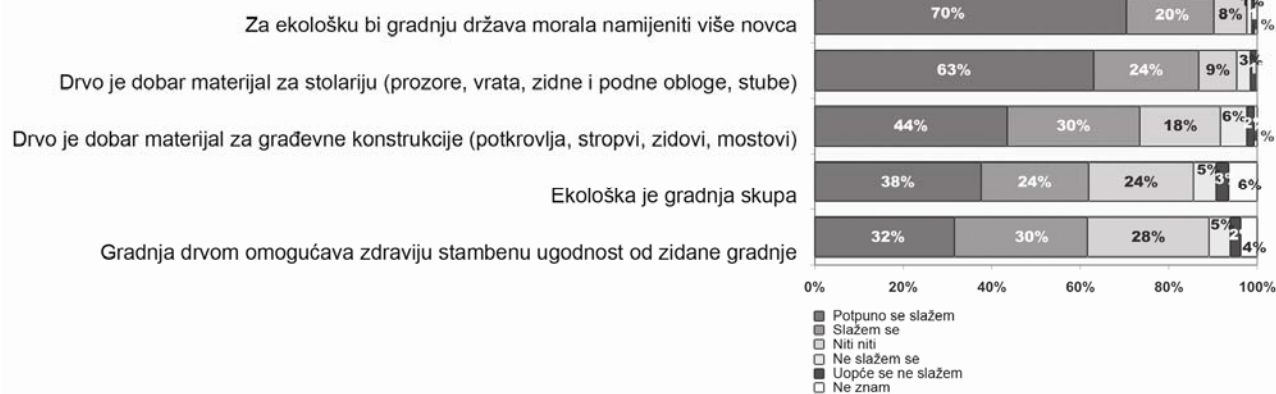
3.2 Nadogradnja postojećih građevina

Drvena nadogradnja građevina omogućava laganu, potpuno sigurnu, brzu i cjenovno povoljnu mogućnost dobivanja dodatnih stambenih površina i prilagođavanje postojećih građevina novim namjenama.

U slučaju potrebe za većom stambenom površinom, za drvenu bi se nadogradnju kuće odlučila dobra desetina (13 %) ispitanika živeći u obiteljskim kućama još bi se desetina možda odlučila za takvu nadogradnju. Među anketiranim koji bi se odlučili za drvenu nadogradnju, nadprosječan je dio starih između 31 i 35 godina (slika 5.).



Slika 5. Odgovori na pitanje: »U slučaju potrebe za većom stambenom površinom, biste li se odlučili za nadogradnju kuće drvom?«



Slika 6. Tvrdnje o odnosu gradnje drvom prema ekologiji

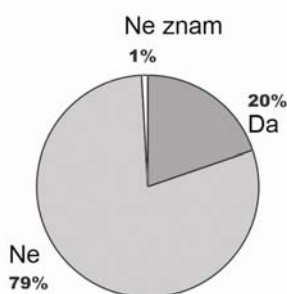
Najčešće spominjani razlozi protiv drvene nadogradnje bili su: kombinacija klasične gradnje s drvenom nadogradnjom u smislu estetike i kvalitete izvedbe, stav o trajnosti, neprimjerenosti za okoliš, požarnoj sigurnosti, čvrstoći, nepovjerenju i cijeni gradnje, održavanju, stabilnosti i sigurnosti te energijskoj štedljivosti.

3.3 Drvena gradnja, ekologija i zdrava stambena okolina

Anketirani se najčešće slažu da bi država morala namijeniti više novca ekološkoj gradnji. Većina također misli da osim prikladnih tehničkih karakteristika drvo na čovjeka i psihološki ugodno djeluje i omogućava zdravu stambenu okolinu. Otprilike 86 % bi bilo spremno dati više novca za zdravu stambenu okolinu, 4 posto je neodređeno, a 10 % se ne bi odlučilo za to. Rezultati pokazuju da bi se većina odlučila izdvojiti više novca za spavaonicu (33 %), za dječju sobu (26 %) i za dnevnu sobu (23 %). Naklonjenost drvu temelji se na nizu dobrih karakteristika koje omogućavaju njegovu funkcionalnu uporabljivost. Ispitanici misle da je drvo primjeren materijal za stolariju (slika 6.).

3.4 Pasivna kuća

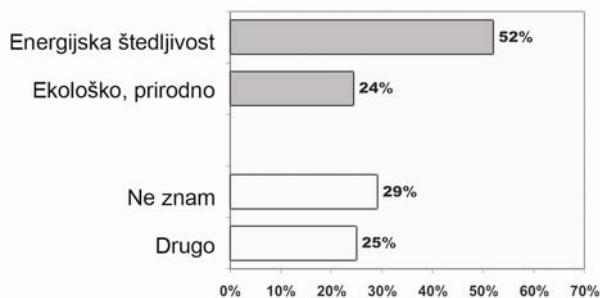
U Sloveniji se posljednjih godina pojavljuje pojam niskoenergijska i pasivna kuća. Za pasivne kuće vrijede specifične vrijednosti [2]: toplina za grijanje na godinu ≤ 15 kWh/(m²a), zajednička potrošnja primarne energije na godinu ≤ 120 kWh/(m²a), potrošnja električne energije na godinu ≤ 18 kWh/(m²a), toplinski gubici ≤ 10 W/m². Iz klasične tehnologije gradnje drvom razvili su se različiti sustavi koji su primjereni za postizanje pasivnoga standarda (npr. sustav stupova i prečki, sustav drvenih okvira). Za pasivnu je kuću čula petina (20 posto) anketiranih (slika 7.). Među onima koji su čuli za pasivnu kuću natpolovično su zastupljeni anketirani s višom ili visokom naobrazbom.



Slika 7. Odgovori na pitanje: »Jeste li čuli već za pasivnu kuću?«

Prednosti pasivne kuće

Anketirani koji su odgovorili da su već čuli za pasivnu kuću pitani su o prednostima takve gradnje. Glavna je prednost prema mišljenju anketiranih energetska ušteda i ekološka, prirodna gradnja (slika 8.). Izražena su bila promišljanja s obzirom na cijenu gradnje i kvalitetu izvedbe.



Slika 8. Odgovori na pitanje: »Koje su, prema Vašem mišljenju, prednosti pasivne kuće?«

4 Zaključak

Udio novogradnji građeni drvom u Sloveniji veoma je malen. No, opažen je pozitivan trend iako je odnos novoizgrađenih stambenih građevina na godinu i udio drvene gradnje vrijedan iscrpnije analize. Drvena je kuća izgrađena s malo potrošene energije, zbog izolacije ima manju potrošnju energije za grijanje i hlađenje, u godinama uporabe skladišti 10 do 25 t CO₂, a u konačnici se drvo rabi za energiju. Ako bi se u Europi gradilo 10 % drvenih kuća, postiglo bi se smanjenje ispuštanja CO₂ za 25 %, kao što je predviđeno Kyotskim protokolom [10].

Rezultati pokazuju da su glavni razlozi u korist klasične gradnje običaji i tradicija te nepoznavanje gradnje drvom. Manje od polovice anketiranih upoznato je s njezinim bitnim prednostima: dobre građevno – fizikalne karakteristike, manja potrošnja energije pri pripremi materijala za ugradnju, brzina gradnje, požarna i potresna sigurnost, trajnost itd. Potvrđena su očekivanja da je glavni uzrok malom udjelu drvene gradnje u Sloveniji nepoznavanje karakteristika gradnje drvom.

U individualnoj kući, koja je većinom rezultat samogradnje, što je potvrđeno u anketama, živi 65 % slovenskoga stanovništva [12]. Nadalje, rezultati istraživanja pokazali su da bi se desetina anketiranih koji žive u individualnim kućama odlučila za drvenu nadogradnju, a desetina za tradicijsku. Najčešće su spominjani razlozi protiv drvene nadogradnje promišljanja s obzirom na kombinacije klasične i gradnje drvom u smislu kvalitete i estetike. Ti se razlozi pokazuju opet kao nepoznavanje gradnje drvom jer je estetski izgled drvene kuće s klasičnim pročeljem jednak klasično zidanoj kući. Anketirani ekološku gradnju doživljavaju skupljom, ali ujedno znaju da drvena gradnja omogućava zdraviju stambenu okolinu. Većina se slaže da je drvo zdrav materijal, što samo po sebi ne predstavlja automatsku prednost njegove uporabe. Istraživanje je potvrdilo da su spremni plaćati više novca za zdraviju stambenu okolinu, ponajprije za spavaću i dječju sobu. I rezultati *Emid* istraživanja navode da 95 % državljana drži da drvo stvara ugodnu atmosferu i da se u prostorima s drvom osjećaju posebno dobro. Većina misli da drvo pripada trima materijalima koji pomažu zdravoj okolini i slaže se da bi, bar pri stambenoj gradnji, trebalo povećati njegovu uporabu. Rezultati istraživanja, nadalje, pokazuju da se većina slaže kako je drvo primjeren materijal za stolariju i građevne konstrukcije iako bi se samo trećina ispitanika odlučila za drvene prozore. Razlozi su cijena, održavanje i promišljanja u vezi s trajnosti.

Pasivnu gradnju poznaje petina anketiranih koji vide njezine glavne prednosti u ekološkoj gradnji i energetske uštedi. U budućnosti se može očekivati povećano zanimanje za ekološku gradnju (uporaba ekoloških građevnih materijala) u pasivnoj izvedbi.

Općenito se može zaključiti da stanje drvene gradnje u Sloveniji odražava mišljenje anketiranih koji bi se većinom odlučili za klasičnu gradnju, iako se pokazuje povećano zanimanje za zdravu stambenu okolinu, uporabu prirodnih materijala i energetske učinkovite gradnje. Na slovenskome se tržištu opaža premalo medijski izražen i izložen ekološki i ekonomski aspekt drvene gradnje. Stoga je potrebno neosporne prednosti rastućeg, obnovljivog i CO₂ neutralnoga drva, tj. drvenih proizvoda, naglašavajući njihov mali sadržaj sive energije i povoljan vijek trajanja, ustrajno preporučivati politici/društvu, pojedincima i konačnom korisniku [16]. Još su uvijek prisutne stereotipne dvojbe glede konstrukcijskih karakteristika drva, požarne sigurnosti, trajnosti i estetskih vrijednosti. Potrebno je sustavno obrazovanje, stručna pomoć te oblikovanje estetskih i kulturnih vrijednosti drvene gradnje. Realizirani projekti moraju biti predstavljeni struci i zainteresiranoj javnosti; prednost moraju imati dobri projekti koji se temelje na znanju, inovativnosti i njihovoj komercijalizaciji. Potrebno je izvesti projekte drvene

gradnje za javne zgrade, npr. vrtiće, škole i višekatu gradnju, te povećati osviještenost ljudi da je drvo kvalitetan, jeftin i energijski učinkovit građevni materijal i time povećati uporabu drva kao građevnoga materijala jednakopravnog ostalim građevnim materijalima.

U budućnosti je na području graditeljstva cilj razvijanje vrijednosti zgrada s obzirom na njihove okolišne niske emisije, ekonomske i društvene – zdravlje sigurnost i prihvatljivost [15]. Svaka građevina mora biti označena - koliko je energije bilo uloženo u njezinu gradnju, tj. koliko ekvivalenata CO₂ se oslobodilo pri nastajanju građevine, uzimajući u obzir materijale i tehnologije. U Sloveniji se očekuje pad gradnje novih zgrada zbog zasićenosti tržišta do 2025. Zbog potreba za smanjivanjem potrošnje energije u zgradama planirana je cjelovita sa-

nacija zgrada [8] u okviru koje drvena nadgradnja postojećih građevina može imati veliku priliku.

Drvo je slovenski nacionalni materijal s čudesnim svojstvima, njegova je upotreba domoljuban i okolišu ugodan čin [16]. U Sloveniji se u raznolikim i često jedinstvenim oblicima dokazao kao tradicionalan građevni materijal u stanogradnji; danas nas vrijeme postavlja pred nove izazove te razvojem tehnologije i znanosti omogućava uvijek nove metode uporabe toga okolišu ugodnoga i obnovljivog materijala. Pozitivan trend drvene gradnje predviđaju i međunarodne smjernice jer je drvena gradnja u velikoj ekspanziji i važno je ishodište ne samo za gradnju s malim utroškom energije i malom emisijom CO₂ s iznimnim zdravstvenim i sigurnosnim aspektima.

Zahvala

Istraživanje je sufinancirala Europska unija, projekt *INTERREG IIIC* s naslovom *Gaining Added Value for Timber in Europe GATE*.

Autorica se zahvaljuje.

IZVORI

- [1] CATI, 2007. Lesena gradnja. Ljubljana, Cati tržnjske, medijske, družbene raziskave in svetovanje: 23 str.
- [2] Feist, W.: 1998. *Das Passivhaus- baustandard der Zukunft?* Protokollband Nr. 18, Darmstadt, Passivhaus Institut.
- [3] Gach, H.: 2008. *Erfolg der Österreichischen Holzindustrie.* pro:Holz Steiermark, Holzcluster Steiermark GmbH. Izvor: http://www.gzs.si/slo/panoge/zdruzenje_lesne_in_pohistvene_industrije/41633
- [4] GZS- Združenju lesne in pohištvene industrije, 2007. *Podatki o prodaji montažnih hiš v letu 2006.* Sekcija slovenskih proizvajalcev montažnih hiš pri GZS- Združenju lesne in pohištvene industrije.
- [5] Lipušček, I.: 2008. *Ocenjevanje življenjskih ciklov izdelkov z vidika obremenjevanja okolja- metoda LCA.* Založba Univerze v Novi Gorici: 152
- [6] Mandič, S.: 2006. Raziskovalno razvojni projekt Stanovanjska anketa. Zaključno poročilo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Inštitut za družbene vede: 64
- [7] Natterer, J.: 2008. *Simple- tech konstrukcije.* V: Gradnja z lesom- izziv in priložnost za Slovenijo. Oddelek za lesarstvo Biotehniška fakulteta, UL: 19
- [8] Novak, P.: 2008. *Slovenija- nizko ogljična družba do 2025.* Idejna zamisel kako do nje. Inštitut za visoke tehnologije in sisteme: 7
- [9] Pohleven, F.: 2008. *LES je kot gradbeni material najbolj učinkovit v boju proti podnebnim spremembam.* Teden arhitekture 2008: Korak naprej v kakovosti bivanja. Predavanje v Posoškem razvojnem centru, 14. junij 2008, Tolmin
- [10] Pohleven, F.: 2008. *Memorandum o umni rabi lesa.* September 2008:1
- [11] Premrov, M.: 2008. *Lesene konstrukcije.* Univerza v Mariboru, Gradbeno fakulteta: 2-4
- [12] Product Group Manager: 2005. *Analiza stanovanjskih navad slovenskega prebivalstva.* PGM: 2-4
- [13] *Statistični letopis RS, 2007.* 2007, 36: 657 str.
- [14] Sitar, M. et al.: 2005. *Trajnostni vidiki prenove večstanovanjskih stavb.* Arhitektura, raziskave, AR 2005/2: 38
- [15] Šijanec Zavrl, M.: 2008. V: *Gradnja z lesom- izziv in priložnost za Slovenijo.* Oddelek za lesarstvo Biotehniška fakulteta, UL: 201
- [16] Torelli, N.: 2008. *Les zares. V: Gradnja z lesom- izziv in priložnost za Slovenijo.* Oddelek za lesarstvo Biotehniška fakulteta, UL: 67.
- [18] Waltjen, T.; Mötzl, H.; Mück, W.; Torghelle, K.; Zelger, T.: *Ökologischer Bauteilkatalog – Bewertete gängige Konstruktionen.* Springer Verlag, Wien, 1999.