

Mehanske lastnosti lepljenih spojev: vpliv izpostavljenosti in naravnega staranja

Martin Capuder^{1,2}, Boris Azinović¹, Andreja Pondelak¹, Tomaž Pazlar¹, Jaka Gašper Pečnik¹, Luka Naumovski¹

1 Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana

2 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana

E-naslov: martin.capuder@zag.si

POUDARKI:

- Zaščita pred zunanjimi vplivi pomembno omeji vpliv vremenskih dejavnikov na degradacijo lepljenega spoja.
- FTIR analiza je pokazala spremembe le v zunanjem sloju lepila, medtem ko je notranjost ostala kemijsko nespremenjena.

PREDAVANJE:

Vpliv izpostavljenosti na staranje lepljenih spojev iz bukovine

Ustrezna konstrukcijska zaščita lesa je eden ključnih ukrepov za zagotavljanje trajnosti lesenih elementov, izpostavljenih vremenskim vplivom, saj lahko bistveno podaljšuje njihovo življenjsko dobo. Neposredna zaščita lesa pred zunanjimi vplivi (t.i. konstrukcijska zaščita lesa) lahko v določeni meri preprečuje neposredno navlaževanje in s tem povezane dimenzijske spremembe, ki nastanejo zaradi izpostavljenosti okoljskim dejavnikom [1]. Slednje je še posebej pomembno pri bukovini, ki velja za eno izmed dimenzijsko bolj nestabilnih drevesnih vrst. Krčenje in raztezanje zlepljenih elementov bukovine povzroča dodatne napetosti v lepljenem spoju, kar zmanjšuje nivo zunanjih mehanskih obremenitev, ki jih je lepljeni spoj sposoben prenašati. [2].

Za simulacijo teh vplivov se v standardu SIST EN 302-1 [3] uporabljajo različne metode umetnega staranja spojev, ki vključujejo ciklično vlaženje in sušenje. Vendar pa so v naravnem okolju prisotni tudi dodatni dejavniki, kot je npr. UV-sevanje, ki vpliva na kemijske spremembe tako v lesu kot v lepilu.

V okviru raziskav projekta DIAMONDS sta bila naravnemu staranju izpostavljeni dve seriji preizkušancev, pripravljenih v skladu s standardom EN 302-1. Ena serija preizkušancev je bila nameščena v pokritem prostoru, brez možnosti neposrednega namočenja (t.j. konstrukcijsko zaščiteno),

druga pa neposredno izpostavljena zunanjim vplivom. Poleg preizkušancev za natezni strižni preizkus so bili v kalupu pripravljeni tudi vzorci enokomponentnega poliuretanskega lepila, namenjenega konstrukcijskim aplikacijam, ki so bili po popolni utrditvi izpostavljeni enakim pogojem kot lepljeni spoji.

Rezultati kažejo, da konstrukcijska zaščita pomembno prispeva k ohranjanju mehanskih lastnosti lepljenih spojev. Po enem in treh mesecih staranja je bila strižna trdnost zaščitene preizkušancev praktično nespremenjena. Nasprotno pa je bil pri nezaščitene vzorcih opazen upad mehanskih lastnosti že po enem mesecu izpostavljenosti. Dodatno je kemijska analiza z metodo FTIR pokazala, da so se kemijske spremembe lepila zaradi izpostavljenosti pojavile predvsem v zunanjem sloju lepila, medtem ko je lepilo v notranjem (UV neizpostavljenem) delu ohranilo skoraj nespremenjeno kemijsko sestavo, tudi po 12 mesecih zunanje izpostavljenosti. FTIR analiza lesa je pokazala postopno razgradnjo lignina in hemiceluloz, kar se odraža v zglajenih in zmanjšanih absorpcijskih vrhovih, značilnih za te komponente lesa.

Rezultati potrjujejo, da kombinacija vremenskih vplivov negativno vpliva na mehanske lastnosti lepljenih spojev bukovine, pri čemer je najverjetneje poglavitni razlog dimenzijska nestabilnost, ki najbolj obremenjuje lepljeni spoj.

LITERATURA IN VIRI:

- [1] Brischke, C., Meyer-Veltrup, L., Miltz, H., 2021. Durability and protection of mass timber structures: A review. *Construction and Building Materials* 276, 122291. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.122291>
- [2] Ammann, S.D., 2015. Mechanical performance of glue joints in structural hardwood elements. Doktorska disertacija, ETH Zurich. <https://hdl.handle.net/20.500.11850/109760>
- [3] SIST EN 302-1, 2023. Lepila za nosilne lesene konstrukcije – Preskusne metode – 1. del: Določanje natezne strižne trdnosti v vzdolžni smeri. Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana.

KLJUČNE BESEDE:

Bukev, lepljen spoj, FTIR, naravna izpostavitve

ZAHVALE:

Avtorji se za podporo zahvaljujejo slovenskim raziskovalnim programom IO-0032, P2-0273 in P4-0430 ter raziskovalnemu projektu N2-0280, ki jih financira ARIS – Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije. Zahvaljujejo se tudi za finančno podporo poljske Nacionalne znanstvene agencije (NCN) v okviru razpisa OPUS v programu Weave, št. 2021/43/I/ST8/00554.

CC BY SA · DOI 10.20315/SFS.189.018