

## 23 Ponovna uporaba lesenih izdelkov – model krožnega gospodarstva

Barbara Šubic, Liza Križnar, Uroš Gantar

M SORA, d. d.

t: 04 505 02 20

e: barbara.subic@m-sora.si,

liza.kriznar@m-sora.si,

uros.gantar@m-sora.si

www.m-sora.si

### 23.1 Uvod

Zavedanje o trajnostni in odgovorni uporabi izdelkov tako med življenjsko dobo kot tudi po njenem koncu je v javnosti prisotno že dolgo časa. Aktivnosti na omenjenem področju običajno povezujemo z besednimi zvezami: ponovna uporaba, recikliranje, krožno gospodarstvo, zero waste, ločevanje odpadkov, naredi si sam (DIY) ipd. Številne organizacije in društva opozarjajo, da je ponovna uporaba le del znotraj celostnega modela krožnega gospodarstva, ki temelji na izposoji, ponovni uporabi, preoblikovanju, popravilu in recikliranju produktov. Potrebno je zavedanje o predhodnem zavračanju, premisleku in preoblikovanju načrtovanja izdelkov, proizvodnih procesov in poslovnih modelov za zmanjšanje porabe virov in odpadkov..

### 23.2 Kaj je ponovna uporaba?

V Evropi se je v zadnjem desetletju uveljavila politika t. i. kaskadne ali stopenjske rabe lesa, ki sloni na predpostavki, da ima les več življenjskih krogov, večina politik EU pa je odslužen les že prepoznala kot pomembno surovino. V praksi to pomeni, da po rušitvi objekta na primer lesen tram ni porabljen za pridobivanje toplotne energije (sežig), ampak se ga najprej na primer porabi za lesena okna, nato za lesene kompozite in šele nato za kurjavo. S takšnim pristopom podaljšamo življenjsko dobo vgrajenega lesa s 50 let na 100 let in več. Za razvoj in izdelavo lesenih izdelkov iz odsluženega lesa je treba upoštevati smernice, ki jih določa direktiva Altholz (Altholzverordnung, 2002), ki odslužen les razvršča v pet razredov glede na stopnjo kontaminacije lesa s kemikalijami (AI, AII, AIII, AIV, PCB Altholz). Za izdelavo lesenih oken lahko po direktivi Altholz uporabljamo predvsem odslužen les iz razreda AI (les, ki je v svojem naravnem stanju in je bil morda že mehansko obdelan in ni kontaminiran s kemikalijami) in pogojno AII (lepljen, s površinskimi premazi obdelan les, pri čemer lepila in premazi ne vsebujejo halogeniranih ogljikovodikov ali premazov za les) ter AIII (odslužen les, obdelan s premazi, ki vsebujejo halogenirane ogljikovodike, a ne vsebujejo biocidnih proizvodov za zaščito lesa). Potencial ponovne uporabe lesa se kaže tudi v zaostrovanju EU glede odlaganja odsluženega lesa na deponije, saj to ni več zaželeno in ni v skladu s predpisi in smernicami EU. Odslužen les zahteva veliko prostora za relativno malo strupene snovi, kapa-

citeta odlagališč je omejena, pri odlaganju nastaja metan. EU bo v prihodnosti močno obdavčila odlaganje, problematični pa so tudi izcedki in sindrom NIMBY – Not In My Back Yard.

Pomembno je razlikovati izraze lesni ostanki, lesni odpadki in odslužen les. Lesni odpadki so v skladu z najnovejšo definicijo snovi, za katere ne obstaja nobena tehnologija predelave in jih moramo zato odložiti na deponije. Lesni ostanki nastajajo med industrijsko predelavo lesa in jih uporabljamo kot surovino za izdelavo lesnih kompozitov ali v energetske namene. Bistvena razlika med lesnimi ostanki in odsluženim lesom je dejstvo, da lesni ostanki nastajajo točkasto, v lesnopredelovalnih podjetjih, medtem ko odslužen les prihaja iz uporabe praktično v vsakem gospodinjstvu. Med odslužen les se uvršča predvsem staro pohištvo (omare, mize, stoli ipd.), pakirni material (gajbice, palete ipd.) in les, pridobljen ob rušenju zgradb (tramovi, ostrešja, lesena okna, vrata ipd.). Rabo odsluženega lesa največkrat omejujejo dimenzije lesenih elementov, starost lesa, razkrojenost lesa in vsebnost onesnažil, med katerimi so najpogostejše cinkove, titanove, svinčeve, bakrove in klorove spojine. Viri odsluženega lesa so navadno izredno razpršeni, kakovost je nenadzorovana in variabilna, količine pa so težko predvidljive.

### 23.3 Možnosti ponovne uporabe lesa v oknarski panogi

Odslužen les predstavlja potencial za uporabo v lesnopredelovalnih panogah, tudi v oknarstvu. Za visokokakovostne izdelke, kot so okna, je treba izbrati les ustreznih dimenzij in mehanskih lastnosti, ki jih odslužen les ne glede na daljšo življenjsko dobo dosega in je tako primeren za ponovno predelavo v nove produkte. Odslužen les lahko uporabimo za izdelavo novih oken iz »starega« lesa oziroma lesne ostanke in odpadke porabimo za izdelavo elementov, ki jih uporabljamo za montažo oken, ali pa iz lesnih odpadkov izdelamo popolnoma nove produkte z drugačno namembnostjo.

Za izdelavo novih oken iz odsluženega lesa je najprimernejši les večjih dimenzij, ki ga enostavneje predelamo v lepljenje, iz katerih na strojni liniji izdelamo nove okenske profile. Takšen les predstavljajo stari leseni tramovi, pridobljeni iz ostrejših porušeni objektov. Ti so zaradi neizpostavljenosti vremenskim

razmeram običajno v odličnem stanju in primerni za nadaljnjo obdelavo. Poleg odsluženih tramov okna lahko izdelamo iz lesnih ostankov slabih oziroma neustreznejših kosov, ki nastanejo med proizvodnjo oken, oziroma iz lesa starih odsluženih lesenih oken, ki so pripeljana na deponijo podjetja po demontaži na objektih. Profili oken so ponovno obdelani v ustrezne lamele, iz katerih izdelamo nove lepljence, iz njih pa nastanejo nova okna. Lesni ostanki oziroma odpadki, ki so manjših dimenzij in zaradi tega niso primerni za predelavo v lepljence, pa predstavljajo potencial za izdelavo lesenih kompozitnih materialov, kjer v kombinaciji z dodatnimi materiali lahko tvorijo podložni material, ki ga uporabljamo ob montaži oken. Takšen les predstavlja odslužen embalažni les, žagovina in manjši leseni kosi, ki so zmleti v sekance, iz katerih razvijamo nove kompozitne materiale.

### 23.4 Priprava, obdelava in zaščita ponovno uporabljenega lesa v novih produktih

Ključna razlika med izdelavo oken iz novega oziroma iz odsluženega lesa je v pripravi osnovnih gradnikov, lepljencev iz odsluženega lesa. Da izdelamo lepljence enake ali zadovoljive kvalitete moramo izvesti številne dodatne postopke. Tukaj govorimo tako o zbiranju odsluženega lesa, prebiranju in izločanju slabih kosov, odstranjevanju kovin (žebeljev) iz odsluženega lesa, odstranjevanju premazov, brušenju, lepljenju, zapolnjevanju razpok, ... V kolikor želimo, da so okna v celoti narejena iz odsluženega lesa, moramo uporabiti samo tisti del odsluženega lesa, katerega kvaliteta ni okrnjena. Po izdelavi oken iz tovrstnega lesa, dejansko ne moremo ločiti okna iz novega ali odsluženega lesa. Dejstvo pa je, da je tako kvalitetnega odsluženega lesa malo na voljo. Največ ga najdemo v sredicah tramov iz ostrejši ali kozolcev. Odslužen les nosi v sebi številne razpoke in zaščita takega lesa pred vremenskimi vplivi ni najlažja. Imamo dve možnosti in sicer, da razpoke zalijem z epoksidnimi smolami, površino pobrusimo in nato naneseemo končne premazne sisteme ali pa ohranimo naravni razpokan videz, ki ni premazan oziroma je premazan samo z olji. Za dolgo obstojnost lesa moramo namreč zagotoviti, da vlaga v les ne prehaja oziroma da lahko neovirano vstopa in izstopa iz lesa.

### 23.5 Zbiranje lesenih odpadkov

#### 23.5.1 Količine lesenih odpadkov v M SORI

V podjetju M SORA izvajamo organizirano ločevanje odpadkov, ki nastanejo med proizvodnimi, montažnimi in gradbenimi procesi. Na deponiji znotraj podjetja zbiramo les, steklo, papir, kovino, gradbene odpadke, rolete, folijo in ostanke barv. Od leta 2016 izvajamo tudi zbiranje demontiranih oken iz objektov in jih ločujemo na njihove osnovne komponente. Lesene odpadke v podjetju delimo na:

- lesene ostanke, ki nastanejo med proizvodnjo oken (leseni okenski profili z napako, ki niso primerni za nadaljnjo izdelavo oken);
- leseni odpadki (leseni odrezki, ki nastajajo na strojni liniji in drugih obdelovalnih strojih, žaganje), ki jih porabimo za ogrevanje prostorov podjetja;
- ostanki embalažnega lesa, ki ga uporabljamo za izdelavo palet za odpremo oken;
- odslužen les starih demontiranih oken.



Slika 1: Odslužen les, pripravljen za nadaljnjo obdelavo

Z ustreznim ločevanjem in obdelavo (odstranitev žebeljev, barve in drugih tujkov iz lesa) so posamezne skupine lesenih ostankov popolnoma primerne za ponovno uporabo in izdelavo novih produktov z visoko dodano vrednostjo. Prav tako je pomembna kaskadna uporaba lesenih ostankov bodisi za enake namene (embalažni les po končani uporabi ponovno porabimo za izdelavo novih, po meri izdelanih palet za transport oken, vse dokler kosi lesa niso prekratki za uporabo) ali energetske namene.

Od leta 2017 do 2019 se je količina odpadnega lesa pri proizvodnji oken postopoma povečevala s 40,8 m<sup>3</sup> na 52,2 m<sup>3</sup>. Skupna količina odsluženega lesa, ki gre skozi proizvodnjo M SORA, je bila tako 83,6 m<sup>3</sup> (2017), 74,7 m<sup>3</sup> (2018) in 85,6 m<sup>3</sup> (2019). Preko 80 % vsega lesa v proizvodnji M SORA predstavlja masiven in lepljen smrekov les, okoli 14 % masiven in lepljen macesnov les, sledijo okoli 3 % hrastovega lesa in 0,3 % termo modificiranega smrekovega lesa. Ostale vrste lesa (npr. oreh, tropska vrsta red grandis) zasedajo zelo majhne deleže. Skupna količina lesa na letnem nivoju v M SORI znaša med 900 in 1.000 m<sup>3</sup>, kjer je torej smrekovih lepljencev med 500 do 600 m<sup>3</sup>. Med temi smrekovimi lepljenci je na letnem nivoju torej okvirno 50 m<sup>3</sup> oziroma 23 ton odsluženega lesa (slabi kosi), kar v deležu skupnih količin smrekovega lesa predstavlja 9–10 % odsluženega lesa.

### 23.5.2 Količina lesenih odpadkov v Sloveniji in tujini

Biotehniška fakulteta je opravila anketo v štirih največjih slovenskih podjetjih, ki izvajajo storitev ravnanja z odpadki. Pridobljeni so podatki za obdobje 2010–2013, ko se je v teh podjetjih skupno zbralo 145.032 ton odsluženega lesa oziroma med 30.000 in 40.000 ton odsluženega lesa na leto. Skupni potencial odsluženega lesa v Sloveniji pa je še precej večji. V teh količinah namreč niso vključene preostale postavke odsluženega lesa:

- odslužen lesa za energetske namene,
- kompostiranje odsluženega lesa in
- v zemljo zakopan odslužen les.

Iz rezultatov evropskega programa COST 31 »Management of recovered wood, 2002–2006« (EU cooperation in science and technology), ki so jih pripravili Merl in sodelavci, je ocenjena letna količina odsluženega lesa v Evropi 30 milijonov ton. Največ odsluženega lesa je nastalo v Franciji, Nemčiji in Veliki Britaniji (5,5–7 milijonov ton v posamezni državi). Iz rezultatov projekta BIOREG (H2020) je za leto 2012 na voljo podatek, da je skupna količina odpadnega lesa (wood wastes) 52,9 milijona ton v državah EU. Po oceni iz istega projekta naj bi odpadki iz gradbene panoge (gradnja in rušitvena dela oz. *construction and demolition waste CDW*) prispevali 25–30 % vseh odpadkov znotraj držav EU.

Iz podatkov, dostopnih na portalu EUROSTAT, lahko izluščimo statistične podatke za količine odpadnega lesa v letih 2004 in 2018. V letu 2004 je ocenjena vrednost lesnega odpada za nivo EU 67 milijonov ton, za leto 2018 56 milijonov ton. V letu 2004 je ocenjena vrednost lesnega odpada za nivo Slovenije 729.000 ton, za leto 2018 94.000 ton.

Podatki EUROSTAT kažejo torej precej večje vrednosti odpadnega lesa v primerjavi z opravljeno anketo Biotehniške fakultete. Na primer za leto 2010 je ocena ankete Biotehniške fakultete za količino odsluženega lesa 38.000 ton, ocena EUROSTAT pa je 333.000 ton (skoraj za faktor 10 razlike). Resnica o pravi količini odsluženega lesa pa je pravzaprav nekje vmes. V Sloveniji smo v letih 2020 in dalje v rangu 100.000 ton letne količine odsluženega lesa (*wood waste*), na nivoju EU28 pa so vse ocene v rangu desetih milijonov ton odpadnega lesa (za leto 2018 podatek EUROSTAT 56 milijonov ton odpadnega lesa).

Iz podatkov EUROSTAT je razvidno, da največ lesenih odpadkov na nivoju EU pridelajo Nemčija, Velika Britanija in Francija (v letu 2018 v nivoju 5–7,5 milijona ton. Ostale države pridelajo precej manj lesenih odpadkov. Je pa zanimivo, da so bile še pred desetletjem (2004–2010) največje pridelovalke lesenih odpadkov skandinavske države, npr. Finska in Švedska. Ti dve sta svoj delež v naslednjem desetletju močno zmanjšali (2010–2018). Slovenija je po proizvedeni količini bolj na repu držav, kar pa ni nujno samo posledica dobrega gospodarjenja z lesom, ampak predvsem majhnosti in manjšega števila prebivalcev v primerjavi z glavnino držav EU.

Glede na statistične podatke Buildings Performance Institute Europe (BPIE) se od leta 2011 do leta 2050 predvideva vsakoletno rušenje 0,2 % stavb celotnega stavbnega fonda znotraj Evrope. Po podatkih Statističnega urada RS iz leta 2015 je število eno- in dvostanovanjskih stavb z naseljenimi stanovanji v Sloveniji 405.958. Na podlagi teh podatkov lahko predvidimo

letno rušenje 8.119 stavb. Večina zgradb v Evropi je zgrajenih v sedemdesetih in osemdesetih letih dvajsetega stoletja z zasnovanim klasičnim ostrešjem. Po podatkih Manje Kitek Kuzman iz leta 2010 znaša količina lesa, vgrajenega v leseno ostrešje pri standardni hiši, približno 8 m<sup>3</sup>. Ob poružitvi se po podatkih Tehniške univerze v Münchnu in njenega inštituta Holzforschung München za nadaljnjo rabo za visokokakovostne izdelke lahko uporabi kar 27 % vseh lesenih gradbenih odpadkov. Tako lahko sklepamo, da na podlagi razvoja ustrezne informacijske infrastrukture za zbiranje in ozaveščanje o možnem odkupu odpadnega lesa znotraj projekta ReWin trg z odsluženim lesom letno obsega 17.537 m<sup>3</sup> odsluženega lesa.

Z načrtnim in selektivnim postopkom rušenja lahko v kar največji meri ohranimo kakovost in količino ustreznih tramov, s tem pa omogočimo tudi učinkovito reciklažo vseh ostalih gradbenih odpadkov. Po podatkih Tehniške univerze v Münchnu in inštituta Holzforschung München iz leta 2013 je za visokokakovostne izdelke mogoče uporabiti kar 27 % lesa iz objektov, ki so načrtno porušeni. Posledično zmanjšamo tudi količino neuporabnih gradbenih odpadkov, ki nastanejo ob poružitvi, saj sistematična porušitev ponuja potencial za ponovno uporabo vseh drugih, tudi nelesenih gradbenih materialov.

### 23.6 Lokalne verige vrednosti

Za vsak izdelek lahko z analizo Life Cycle Assessment (LCA) ovrednotimo, kakšen vpliv na okolje ima izdelek v celotni življenjski dobi. To je pomembna informacija, ki nam sporoča, kako trajnosten je izdelek dejansko, še bolj pomembno pa je, da nam analiza LCA zelo natančno pokaže, katere komponente ali postopki lesa so okolju najmanj prijazni in jih lahko v prihodnosti izboljšamo. Znotraj projekta WoodCircus in natečaja 3W factor je bila narejena primerjalna analiza LCA velike drsne stene TRE-ESU, narejene iz odsluženega lesa, v primerjavi z drsno steno iz novega lesa. Zaradi velikosti elementa v obravnavi (3.500 x 4.600 mm) in s tem velikih steklenih površin je delež lesa majhen in zmanjšanje vpliva na okolje zaradi uporabe odsluženega lesa minimalna (2,6 %). Pri manjših elementih je vpliv uporabe odsluženega lesa bistveno večji. Ob tem je treba poudariti, da smo pri analizi LCA upoštevali tudi vse dodatne procese, potrebne za izdelavo kvalitetnih lepljencev iz odsluženega lesa, ki pa pri novem lesu niso potrebni. Ker gre za precej butično izdelavo, verige vrednosti in standardizirani postopki izdelave še niso vzpostavljeni. Samo s povečanjem promocije uporabe odsluženega lesa pri končnih uporabnikih se bodo vzpostavile tudi dobavitelske verige za polproizvode. Pri proizvodnji oken je les eden redkih materialov, ki ga lahko dobimo v Sloveniji, pa še to govorimo le o smreki. Vse ostale lesne vrste se uvažajo. Analizo LCA lahko močno izboljšamo, če zmanjšamo transportne poti in iščemo dobavitelje čim bližje proizvodnim prostorom. Polproizvod, ki negativno izstopa pri analizi LCA, je zagotovo steklo, njegova proizvodnja in transport namreč predstavljata do 60 % vseh okoljskih vplivov, ki jih ima izdelano okno.

### 23.7 Ponovna uporaba lesa za izdelavo produktov v interierju

Trendi v moderni arhitekturi se vračajo tudi nazaj k tradiciji, ki vse bolj narekuje uporabo klasičnih gradbenih materialov, kot je les in z njim tudi odslužen les. Rustikalen izgled »starega« lesa arhitekturi doda poseben prvinski in originalen videz, zato je iz-

delava novih produktov, katerih osnovna surovina je odslužen les, v porastu tako pri izdelkih interierja kot eksterierja.

V podjetju M SORA smo del tradicije prenesli tudi v naše poslovne prostore. Stare tramove kozolca smo sčistili in poustvarili pogled skozi kozolec preko travnikov. Na soroden način smo opremili neizkoriščen prostor pod stopnicami v kotiček za telefoniranje in zadnjo steno v večji pisarni. Razbijanje monotoni ter pridih narave in domačnosti dasta prostoru povsem drugačen utrip in zaposlenim v teh prostorih možnost, da si spočijejo oči in dušo na tradicionalnih elementih.

### 23.8 Ponovna uporaba lesa za izdelavo produktov v eksterierju

Produkti nastajajo iz odsluženega lesa, ki je predelan in obdelan v nove oblikovalske izdelke, prav tako pa nemalo idejnih konceptov uporablja odslužene lesene izdelke v njihovi prvotni obliki in jih zgolj s konstrukcijskimi variacijami spaja v nove produkte z drugo namembnostjo. Zelo poznani so primeri izdelave pohištva iz odsluženih transportnih palet, starih tramov, okenjskih okvirjev in kril ipd., prav tako iz odsluženega lesa nastajajo leseni opaži, podi, lesene fasade idr.

V podjetju M SORA smo aktivni na področju spodbujanja ponovne uporabe odsluženega lesa, kar udejanjamo s prikazom pozitivnih praks izdelave tako stavbnega pohištva kot tudi ostalih izdelkov iz odsluženega lesa, ki jih umeščamo v notranje prostore in jih uporabljamo tudi zunaj.

Znotraj različnih nacionalnih in evropskih projektov smo aktivno raziskovali lastnosti odsluženega lesa in njegove potenciale za nadgradnjo v nove produkte. Iz odsluženega lesa smo izdelali zavetišča za brezdomne mačke, urbano opremo, zunanja lesena korita za cvetje in lesene fasade. Prav tako smo v manjših serijah z odsluženim lesom opremili notranje prostore podjetja, ki smo jih nadgradili z opažem in pohištvom (mize in klopi) iz odsluženega lesa.

Ponosni smo, da smo v sklopu projekta ReWin razvili nove postopke za predelavo in površinsko obdelavo odsluženega lesa, iz katerih izdelujemo okna in vhodna vrata ReWin, ki predstavljajo segment produktov podjetja, izdelanih iz odsluženega lesa.

### 23.9 Zaključek

V našem podjetju se krožno gospodarstvo kaže na vseh nivojih. V sami osnovi je podjetje oblikovano kot delniška družba, katere večinski lastniki so njeni zaposleni. Slednji so iz domačega okolja oziroma iz radija 30 km okoli Žirov. Podjetje torej skrbi za številne družine, ki sobivajo v kraju, kjer delujemo. S krajem smo povezani tudi s trajnostnimi projekti, ki jih ustvarjamo skupaj (Lesni feniks). Kraju, katerega del smo že 70 let, želimo nekaj dobrega povrniti.

Naši primarni proizvodi, okna, drsne stene in vrata so v osnovi trajnostni zaradi lesa, ki ga v večini primerov lahko pridobimo iz okoliških gozdov. Razvijamo jih v skladu z evropskimi in svetovnimi politikami zelenega gospodarstva in arhitekturnimi trendi ter trendi notranjega oblikovanja, ki vračajo zavedanje o lepoti rustikalnega videza lesa in prvotne starane lesene povr-



Slika 2: Leseno okno iz odsluženega lesa

šine. Znani smo po tem, da nam je uspelo pokazati na številne načine, kaj vse je mogoče narediti iz odsluženega lesa, in nekaj produktov je že postalo tržno zanimivih. Zavedamo pa se tudi, da bomo morali v smeri trajnosti narediti še številne korake, in takšen je tudi načrt. Intenzivno izboljšujemo poslovne procese, digitaliziramo postopke, zmanjšujemo pretočne čase, porabo papirja, embalažnega materiala ..., na drugi strani pa iščemo nove dobavitelje z bolj naravnimi materiali, dobavitelje, ki so nam bliže. Na poti k idealom krožnega gospodarstva je prehojene že kar nekaj poti, precej te poti pa je še pred nami – veselimo se je.

Viri:

- Altholzverordnung. (2002). Pridobljeno s <https://www.gesetze-im-internet.de/altholzv/>
- Povzetek rezultatov akcije COST E31, znotraj projekta WOODRUB. Pridobljeno s <http://www.woodrub.com/background.asp>
- Povzetek rezultatov projekta BIOREG (H2020). Pridobljeno s <http://www.besustainablemagazine.com/cms2/valorising-wood-waste-for-energy-and-materials-in-europe-lessons-learnt-with-three-years-of-bioreg-project/>
- Statistični podatki o količinah odpadnega lesa v evropskih državah v letih 2004 in 2018. Pridobljeno s [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env\\_wasgen/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasgen/default/table?lang=en)