

GDK 839

Prispelo / Received: 30. 5. 1997
Sprejeto / Accepted: 17. 6. 1997

Pregledni strokovni članek
Review professional paper

IZKORIŠČANJE ŽAGARSKIH OSTANKOV

Dominika GORNIK BUČAR*

Izvleček

Za celovito in učinkovito izkoriščanje žagarskih ostankov moramo poznati količine, vrste, stopnje degradiranosti in lokacije nastanka ostankov. Ocenjevanje količine ostankov je problematično predvsem zaradi nepopolnih podatkov predelovalcev. Vrsta in oblika ostankov sta zelo raznoliki, saj na posameznih obratih razžagujejo zelo različne drevesne vrste različnih kvalitet. Izkoriščanje ostankov lesa iglavcev je relativno dobro rešeno, ker jih večinoma uporabijo v reprodukcijske namene, medtem ko so ostanki lesa listavcev in drevesna skorja dandanes skoraj v celoti namenjeni kurjenju. Članek prikazuje alternativne možnosti uporabe ostankov žaganega lesa.

Ključne besede: žagan les, ostanki iglavcev, ostanki listavcev, drevesna skorja, uporabnost

EXPLOITATION OF SAWMILL REST WOOD

Abstract

In order to be able to completely and effectively exploit sawmill rest wood one must be well acquainted with residues' quantities, types, degradation degrees and the locations of their origin. The estimates as to quantity of residues is problematical due to inaccurate data from processing plants. The type and form of residues is very heterogeneous because different quality are sawn in saw mills. The exploitation of coniferous wood waste has been relatively well solved by using them in reproduction processes, while on the other hand the rest wood of deciduous trees and tree bark are almost completely used as fuel material. The article offers alternative possibilities regarding the use of sawnwood residues.

Key words: sawnwood, coniferous rest wood, deciduous rest wood, bark, employability

* Asist. dr., dipl. inž. les., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, 1000 Ljubljana, Rožna dolina c. VIII/34, SLO

KAZALO / CONTENTS

1	UVOD / INTRODUCTION	127
2	KOLIČINA OSTANKOV, NASTALIH PRI RAZŽAGOVANJU / RESIDUES QUANTITY OCCURRING IN SAWING UP	128
3	VRSTA OSTANKOV, NASTALIH PRI PREDELAVI LESA V ŽAGAN LES / TYPE OF RESIDUES OCCURRING IN PROCESSING OF WOOD TO SAWNWOOD	132
4	UPORABA OSTANKOV / USE OF RESIDUES	133
4.1	OSTANKI ZA REPRODUKCIJSKE NAMENE / RESIDUES FOR REPRODUCTION PURPOSES.....	133
4.2	OSTANKI KOT ENERGIJSKI POTENCIAL / RESIDUES AS ENERGY POTENTIAL.....	134
4.3	ALTERNATIVNE MOŽNOSTI IZKORIŠČANJA OSTANKOV ŽAGANEGA LESA / ALTERNATIVE POSSIBILITIES AS TO SAWNWOOD RESIDUES EXPLOITATION.....	136
4.3.1	Kemikalije iz polioz listavcev / Chemicals from deciduous trees' poliozes	136
4.3.2	Izkoriščanje ostankov žaganega lesa v ekološke namene / Utilisation of sawnwood waste for ecological purposes	137
4.4	UPORABNOST DREVESNE SKORJE / EMPLOYABILITY OF BARK.....	137
5	POVZETEK	138
6	SUMMARY	138
7	VIRI / REFERENCE	139

1 UVOD

V procesih mehanske predelave lesa nastajajo poleg visoko ovrednotenega ciljnega proizvoda tudi lesni ostanki. Z uporabo ostankov v drugih proizvodnjah in procesih lahko vplivamo na učinkovitejše izkoriščanje lesne surovine.

Večinski delež posekanega lesa uporabimo v žagarski industriji za predelavo v žagan les, slabo tretjino gozdnih sortimentov uporabljamo v industriji celuloze in papirja, desetino kot tehnični les in desetino pridelanih gozdnih sortimentov uporabimo kot kurivo. Podatek, da je izkoristek lesne mase pri preoblikovanju na žagarskih obratih okrog 66%, kaže na to, da v procesu preoblikovanja nastaja znatna količina lesne mase, ki jo označujemo kot žagarske ostanke. Ob podatku, da je bilo v letu 1995 namenjenih 918.000 m³ lesa predelavi na žagarskih obratih, in z upoštevanjem izkoristka, lahko kaj hitro ocenimo količino lesnih ostankov.

Pri predelavi hlodovine v žagan les nastanejo ostanki v obliki kosovnih ostankov (žamanje, krajniki, očelki), žagovine, lubja in odpadkov (prah, rese, trske). Lubje se pojavlja samo na tistih obratih, ki imajo tehnologijo strojnega lupljenja hlodov. To obliko ostankov večinoma uporabljamo za kurjavo ali jo celo skladiščimo na deponijah in tako obremenjujemo okolje.

Vsekakor nastajajo lesni ostanki tudi v nadaljnji predelavi, torej v finalni proizvodnji, vendar so zaradi svoje oblike in nizke vsebnosti vlage primerni predvsem za pridobivanje energije.

2 KOLIČINA OSTANKOV NASTALIH PRI RAZŽAGOVANJU

Podatki o proizvodnji žaganega lesa, ki jih prikazuje Statistični urad Republike Slovenije, so relativni, saj podatke o proizvodnji žaganega lesa pošiljajo bolj ali manj natančno prizvajalci. V statistične podatke večinoma niso zajeti majhni žagarski obrati, ki razžagajo manjše količine hlodovine za osebne potrebe ali uslužnostne dejavnosti. Še večja je relativnost podatkov, ki se nanašajo na količino ostankov žagarske industrije. Statistično spremljanje količine in uporabe lesnih ostankov je problematično in nezanesljivo predvsem zato, ker je pretvarjanje merskih enot nedefinirano in prepuščeno presoji posameznega podjetja.

Na količino ostankov vplivajo vhodna surovina, torej povprečen premer hlodovine in njena kakovost, vrste žaganega lesa (deske, plohi, trami), način žaganja (enkratno, prizmiranje), širina reže in tehnološki postopek (polnojarmenik, tračni ali krožni žagalni stroj) (FRONIUS 1991). Glede na količino razžagane hlodovine nastane povprečno 13% žagovine in 20% kosovnih ostankov (MERZELJ 1996).

Pri ugotavljanju količine in izkoriščanja ostankov, je zelo pomembna struktura žagarskih obratov, oziroma letna količina razžagane hlodovine. Običajno razdelimo žagarske obrate glede na obseg letne proizvodnje na pet velikostnih razredov (MERZELJ 1993):

1. proizvodnja do 5.000 m³ razžagane hlodovine letno,
2. od 5.000 do 10.000 m³ razžagane hlodovine letno,
3. od 10.000 do 25.000 m³ razžagane hlodovine letno,
4. od 25.000 do 50.000 m³ razžagane hlodovine letno,
5. nad 50.000 m³ razžagane hlodovine letno.

Obrati prvega velikostnega razreda žagajo predvsem svojo hlodovino za specifične namene in tujo hlodovino za potrebe tujih naročnikov. Ti obrati običajno nimajo tehnološke opreme za predelavo ostankov, v primeru uslužnostne dejavnosti pa velikokrat nastaja kot ostanek samo žagovina.

V drugi in tretji velikostni razred spadajo obrati, ki žagajo les za potrebe svoje finalne predelave v sestavi skupnega podjetja. Predelan žagan les, ki ne ustreza zahtevam finalne predelave, prodajo drugim uporabnikom. Zaradi večje predelave žaganega lesa in zato večje količine ostankov imajo ti obrati primerne naprave za predelavo ostankov. Pogosto povečajo izkoriščenost teh primarnih naprav z odkupom in predelavo žagarskih ostankov, ki nastajajo v prvem velikostnem razredu.

V zadnja dva velikostna razreda spadajo obrati, ki praviloma predelujejo les komercialno in so pogosto tesno povezani z drugimi predelovalnimi obrati. Zaradi ekonomskega učinka je na obratih teh dveh velikostnih razredov izrazita zahteva po visoki stopnji obdelave lesa in tudi zahteva po primarni obdelavi ostankov, ki so zaradi količine pomemben trgovski proizvod.

Po natančni raziskavi (MERZELJ / ZAJC 1996) je v Sloveniji v zadnjih letih opaziti strukturne spremembe v žagarski industriji, saj število velikih žagarskih obratov velikostnega razreda nad 25.000 m³ pada in narašča število žagarskih obratov v tretjem velikostnem razredu (preglednica 1). Tako so leta 1985 razžagali na obratih IV in V velikostnega razreda več kot polovico celotne letne proizvodnje, medtem ko je ta delež v letu 1994 padel na manj kot četrtno (MERZELJ / ZAJC 1996). V Sloveniji je le še en obrat, ki razžaga letno več kot 50.000 m³ hlodovine.

Preglednica 1: Struktura žagarskih obratov glede na obseg letne proizvodnje (MERZELJ / ZAJC 1996).

Table 1: Sawmills' structure as to annual production scope (MERZELJ / ZAJC 1996).

Velikostni razred Size class		1985	1991	1994
< 5000 m ³ /leto m ³ /year	Število obratov Number of mills	6	37	30
	Delež v % Per cent	10,7	42,5	37,5
	Delež razžagane hlodovine v % Sown log-wood share	1,3	7,9	6,0
5000 do 10000 m ³ /leto m ³ /year	Število obratov Number of mills	8	21	22
	Delež v % Per cent	14,3	24,1	27,5
	Delež razžagane hlodovine v % Sown log-wood share	5,2	17,6	21,4
10000 - 25000 m ³ /leto m ³ /year	Število obratov Number of mills	27	20	23
	Delež v % Per cent	48,2	23,0	28,7
	Delež razžagane hlodovine v % Sown log-wood share	35,1	34,9	49,5
25000 - 50000 m ³ /leto m ³ /year	Število obratov Number of mills	11	7	4
	Delež v % Per cent	19,6	8,0	5,0
	Delež razžagane hlodovine v % Sown log-wood share	33,4	25,3	15,8
> 50000 m ³ /leto m ³ /year	Število obratov Number of mills	4	2	1
	Delež v % Per cent	7,1	2,3	1,2
	Delež razžagane hlodovine v % Sown log-wood share	25,1	14,3	7,3
	Skupaj / Total	56	87	80

Spremembe v strukturi žagarskih obratov so predvsem rezultat splošnega zmanjševanja žagarske proizvodnje v zadnjih letih, kar je vplivalo predvsem na manjšanje obsega proizvodnje velikih obratov. Kot navaja Statistični letopi (1996) je bilo leta 1990 za predelavo v žagan les namenjenih nekaj več kot milijon m³ hlodovine, leta 1995 pa kar dobro četrtno manj (preglednica 2).

Preglednica 2: Poraba hlodovine na žagarskih obratih od leta 1985 do 1995.

Table 2: *Log-wood consumption in sawmills from 1985 to 1995.*

Poraba hlodovine (m ³) <i>Log-wood consumption</i>	1985	1990	1991	1992	1994	1995
Iglavci <i>Conifers</i>	689.000	708.000	595.000	573.000	561.000	502.000
Listavci <i>Deciduous trees</i>	255.000	300.000	257.000	257.000	195.000	217.000
Skupaj <i>Total</i>	944.000	1008.000	852.000	830.000	756.000	719.000

Pri tem je tudi pomembna ugotovitev, da nastajajo precejšnje razlike v doseganju izkoristka lesa med posameznimi velikostnimi razredi žagarskih obratov. Večji žagarski obrati imajo nekoliko manjši izkoristek v primerjavi z manjšimi obrati. Manjši žagarski obrati žagajo predvsem namensko in odkupujejo hlodovine boljše kakovosti, medtem ko so večji žagarski obrati zaradi izkoriščenosti svojih zmogljivosti pogosto prisiljeni kupovati hlodovino slabše kakovosti in manjših premerov. Tako na manjših žagarskih obratih dosežajo izkoristek 68%, medtem ko je izkoristek žagarskega obrata največjega velikostnega razreda 62% (KANOP 1995).

Iz strukture žagarskih obratov in deleža predelane osnovne surovine dobimo osnove kazalce o nastanku in kasnejši izrabi lesnih ostankov v reprodukcijske in nereprodukcijske namene. Ostanke v prvem velikostnem razredu v veliki večini uporabijo kot biomaso v energetske namene (kot kurivo) za svoje potrebe obrata. Ta količina lesnih ostankov ne predstavlja pomembnega deleža vseh ostankov v žagarski proizvodnji.

Ostanki na večjih obratih, pa se pojavljajo v količinah, ki v nobenem primeru ne morejo in ne smejo biti zanemarljive, zato zahtevajo natančnejši in celovitejši pristop.

3 VRSTA OSTANKOV NASTALIH PRI PREDELAVI LESA V ŽAGAN LES

Poleg podatkov o količini ostankov, ki nastanejo pri predelavi lesne mase v žagan les sta najpomembnejša podatka še vrsta ostankov in stopnja degradiranosti. Možnosti uporabe ostankov se namreč razlikujejo tudi po drevesni vrsti in obliki ostankov. Razmerje med razžagano hlodovino iglavcev in hlodovino listavcev je v slovenski žagarski industriji dokaj stalno (preglednica 3). Po podatkih statističnega urada predstavlja okrog 70% predelane lesne mase les iglavcev, medtem ko je v preostalih 30% najpomembnejša bukovina. Glede na celotno proizvodnjo žaganega lesa predstavlja bukovina skoraj četrtino, medtem ko pride na trde listavce le okrog dvajsetina celotne proizvodnje.

Preglednica 3: Proizvodnja žaganega lesa (Statistični letopis 1996).

Table 3: Sawnwood production (Statistical yearbook 1996).

	1985	1990	1992	1993	1994	1995
Iglavci % <i>Conifers %</i>	67,7	68,6	67,6	72,6	73,1	69,2
Listavci - bukev % <i>Deciduous trees - beech %</i>	21,4	26,3	23,8	20,2	20,3	23
Listavci - hrast % <i>Deciduous trees - oak %</i>	4,4	1,4	5,5	4,9	4,3	5,4
Drugo % <i>Other %</i>	6,4	3,7	3,1	2,3	2,3	2,3

Poznavanje razmerja med količino razžaganega lesa iglavcev in listavcev je pomembno, kajti količina in vrsta lesnih ostankov pri predelavi enega ali drugega se močno razlikujeta. Upoštevati namreč moramo, da pri razžaganju lesa listavcev nastaja manjša količina ostankov, ker lesa listavcev ne robimo. Ker ni žamanja, dobimo kot ostanke samo krajnike in žagovino. Hlodovine listavcev

praviloma ne lupimo, zato vsebujejo ostanki skorjo, kar omejuje uporabnost teh ostankov v reprodukcijske oziroma tehnične namene, medtem ko so ostanki iglavcev so veliko bolj uporabni.

4 UPORABA OSTANKOV

4.1 OSTANKI ZA REPRODUKCIJSKE NAMENE

Glede na uporabnost ostankov, ki nastanejo pri predelavi žaganega lesa, razlikujemo ostanke, namenjene za industrijsko tehnično predelavo oziroma reprodukcijo, in ostanke za energetske namene oziroma nereprodukcijske ostanke.

V prvo skupino spadajo ostanki, ki so izhodna surovina za iverne, vlaknene in lahke gradbene plošče, za celulozno in papirno industrijo ter za drugo tehnično porabo, npr. enostransko robljene letve, debelejši krajniki in drugo.

Kar 70 % ostankov žaganega lesa iglavcev se uporabi v reprodukcijske namene, medtem ko večino ostankov lesa listavcev (87%) uporabimo v nereprodukcijske namene oziroma kot kurivo (DEVJAK / MERZELJ / TRATNIK 1993).

Preglednica 4: Odstotna zastopanost lesnih ostankov v vhodni surovini v proizvodnji ivernih in vlaknenih plošč ter celuloze (DEVJAK / MERZELJ / TRATNIK 1993).

Table 4: The share of rest wood in input raw material in the production of particle and fibreboards and cellulose expressed as a percentage (DEVJAK / MERZELJ / TRATNIK 1993).

Proizvodnja <i>Production</i>	Delež lesnih ostankov v vhodni surovini % <i>Rest wood share in input raw material %</i>		
	Skupaj / <i>Total</i>	Iglavci / <i>Conifers</i>	Listavci / <i>Deciduous trees</i>
Iverne plošče <i>Particle boards</i>	37,77	34,46	3,31
Vlaknene plošče <i>Fibre boards</i>	46,66	36,51	9,15
Celuloza <i>Cellulose</i>	10,00	10,00	0,00

V Sloveniji so največji predelovalci in porabniki žagarskih ostankov proizvajalci ivernih in vlaknenih plošč ter tovarna celuloze. Glede na celotno porabo surovine v industriji ivernih plošč predstavljajo žagarski ostanki 38%, od katerih je kar 33,5% ostankove iglavcev (DEVJAK / MERZELJ / TRATNIK 1993). Lesni ostanki v industriji vezanih plošč predstavljajo skoraj polovico (46%) potrebne surovine, medtem ko predstavljajo žagarski ostanki v proizvodnji celuloze 10% delež potrebne surovine (preglednica 4). Celulozna industrija uporablja samo ostanke iglavcev, ki vsebujejo zelo malo ali nič skorje, ker vsebuje veliko ekstraktivov in nizkomolekularnih ogljikovih hidratov, kar negativno vpliva na delignifikacijo in povzroča nezaželene primesi oziroma nečistoče v celulozi. Na kakovost celuloze vpliva tudi stopnja degradiranosti lesnih ostankov, pri čemer višja stopnja degradiranosti pomeni slabšo kakovost celuloze.

V industriji ivernih in vlaknenih plošč prisotnost skorje pri ostankih ni tako moteča, čeprav dosegajo ostanki brez prisotne skorje nekoliko višjo odkupno ceno. Obstoječe predelave so praviloma omejene na sortiranje po velikosti sekancev, medtem ko je ločevanje po drevesni vrsti in čistosti ostankov neposredno povezano z vstopno surovnino.

4.2 OSTANKI KOT ENERGIJSKI POTENCIAL

Lesna biomasa predstavlja v slovenski energijski bilanci okrog 6%, kar je nekoliko večji delež energije, kot je pridobimo v hidroelektrarnah. V strukturi energije, pridobljene iz domačih virov, predstavlja energija, pridobljena iz lesne biomase, skoraj 20% (ŽGAJNAR 1996). Vsekakor je v teh podatkih zajeta vsa razpoložljiva lesna biomasa, od drv, sečnih ostankov in odsluženega lesa do kosovnih ostankov, ki nastanejo pri predelavi lesa. Iz preglednice 5 je razvidno, da ostanki predelave lesa predstavljajo skoraj tretjino lesne mase, namenjene kurjenju. Lesno predelovalna industrija je za svoje energijske potrebe v letu 1994 porabila 29% razpoložljive lesne biomase, medtem ko je bil ostali delež namenjen široki porabi. Na manjših žagarskih obratih ter v manjših privatnih podjetjih praviloma vso pridobljeno količino porabijo za pokritje svojih potreb po toplotni energiji in za

tehnološke procese, na večjih pa višek energije pogosto prodajo zunanjim porabnikom (toplovodni sistemi).

Na količino energije, ki jo dobimo s kurjenjem lesne biomase, močno vplivata vlaga v materialu in drevesna vrsta. Kurilna vrednost z naraščanjem vlage hitro pada, kar je zelo očitno pri kurjenju lubja, ki ga pogosto kurimo vlažnega. Pri vlažnosti 80% je kurilna vrednost lubja le še desetino kurilne vrednosti, ki jo ima lubje z vlažnostjo 10%. Pri kurjenju vlažnih ostankov je vsekakor potrebno upoštevati, da zaradi visoke temperature in vlage pride do termolize in hidrolize končnih funkcionalnih skupin lignina in celuloze, pri čemer se sproščajo kisline (ocetna, marvljinčna, uronska, oksalna). Te kisline povzročajo korozijo kurišča.

Preglednica 5: Vrste, količine in sestava porabljenega lesnega kuriva v slovenski energetiki v letu 1994 (ŽGAJNAR 1996).

Table 5: *Types, quantities and structure of wood fuel consumed in Slovenian energetics in 1994.*

Vrsta lesnega kuriva <i>Wood fuel type</i>	m ³	%
Drva, sečni ostanki in odslužen les <i>Firewood, cutting waste, wood refuse</i>	760.340	64,1
Kosovni lesni ostanki dodelave in predelave lesa <i>Finishing and processing rest wood pieces</i>	223.831	18,9
Sipki ostanki (žagovina, sekanci, iveri, skobljanci, lesni prah) <i>Granulated residues (sawdust, chips, wood particles, shavings, wood sust)</i>	163.675	11,5
Lubje <i>Bark</i>	40.670	3,5
Lesni ostanki kemične predelave lesa (prizvodnja tanina) <i>Rest wood from chemical wood processing (tannin production)</i>	24.000	2,0
Skupaj / Total	1.185.516	100,0

Ker pri predelavi žaganega lesa nastanejo ostanki, ki imajo višjo vlažnost, kot ostanki nastali pri finalni predelavi, in imajo zato nižje kurilne vrednosti, je smiselno iskati možnosti za drugačno izkoriščanje tega dela lesne biomase.

4.3 ALTERNATIVNE MOŽNOSTI IZKORIŠČANJA OSTANKOV ŽAGANEGA LESA

Poleg naštetih področij uporabe ostankov žaganega lesa, ki jih večinoma že poznamo v praksi, daje lesna substanca še veliko drugih možnosti za uporabo v manjšem obsegu ali pa kot predmet raziskav. Za posamezna področja uporabe zaenkrat še ne obstajajo ekonomski izračuni, oziroma niso še dodelana do ekonomsko zanimive mere.

4.3.1 Kemikalije iz polioz listavcev

Ostanki žaganega lesa listavcev so zaradi svoje kemijske sestave še posebej zanimivi za kemično predelavo, saj les listavcev vsebuje okrog 30 % polioz, med katerimi prevladuje ksilan (FENGEL 1989). Precejšen delež ksilanov listavcev lahko ekstrahiramo z različnimi topili in dalje hidroliziramo s kislinami. Najbolj značilni in čisti kemijski produkti, ki jih dobimo iz ksilana so : D-ksiloza, ksilitol in furfural.

S hidrogeniranjem pridobimo iz ksiloze aciklični poliol - ksilitol. Ksilitol se uporablja kot sladilo v živilski in prehrabeni industriji. V primerjavi s saharozo - kuhinjskim sladkorjem ne povzroča povečanja glukoze v krvi in s tem večje potrebe po insulinu. Zato je primeren tudi za diabetike. Ksilitol je kot sladilo pomemben tudi zato, ker manj vpliva na razvoj zobne gnilobe kot druga sladila in celo zavira razvoj kariesa. Druga zaželeno značilnost je občutek svežine, ki ga daje pri žvečenju, zaradi endotermne reakcije, zato se veliko uporablja v industriji žvečilnih gumijev (KANOP 1995).

Polioze so tudi izhodna surovina za pridobivanje furfurala, brezbarvne, oljnate tekočine z vonjem po svežem kruhu, ki joveliko uporablja kot topilo industrija lakov in smol (furanske smole), za rafiniranje motornih olj ter v manjših količinah tudi pri sintezah kozmetična in farmacevtska industrija.

4.3.2 Izkoriščanje ostankov žaganega lesa v ekološke namene

Zelo perspektivno in ne dokončno raziskano področje možnosti uporabe žagarskih ostankov je tudi izdelava flokulantov iz naravnih snovi in njihova uporaba pri čiščenju odpadnih vod. Kot surovina za izdelavo kationskih flokulantov lahko služita smrekova skorja in lignin (TIŠLER 1992). Bistvo delovanja flokulanta je v tem, da se zaradi njegovega pozitivnega naboja do usedajo nečistoče z negativnim nabojem, ki se nahajajo v vodi v koloidni obliki. Postopek priprave flokulantov temelji na Mannichovi reakciji aminometiliranja aromatskih obročev poliflavonoidne strukture (TIŠLER 1989). Priprava naravnih flokulantov je sorazmerno enostavna, učinkovitost naravnih flokulantov pa je le nekoliko nižja od sintetičnih.

Ostanke na žagarskih obratih lahko uporabljajo tudi kot nastilj za živino in male živali in tudi kot biomaso za pridobivanje komposta. Žagovino in sekance lahko zelo učinkovito uporabljajo kot adsorpcijsko sredstvo pri preprečevanju ekološke škode zaradi razlitja olj ali topil in pri preprečevanju pronicanja le-teh v podtalnico.

4.4 UPORABNOST DREVESNE SKORJE

Kljub temu, da je drevesna skorja potencialna surovina za izdelavo številnih novih proizvodov, dandanes žal še vedno pomeni velikokrat samo odpadek, ki je nemalokrat deponiran na ekološko zelo kočljivih lokacijah (vrtače, kraške jame), oziroma se uporablja kot kurivo.

Skorja posameznih drevesnih vrst je lahko izhodna surovina za številne kemikalije, saj je kemijska zgradba skorje zelo raznolika in kompleksna. Danes najpogosteje izkoriščajo polifenolne substance lesne skorje, ki pa so v posameznih drevesnih vrstah zastopane zelo različno. Med posameznimi drevesnimi vrstami se razlikujejo po količini in po vrsti, kar narekuje tudi nadaljnjo uporabo ekstraktov drevesnih skorij. Dandanes je najbolj znana industrijska uporaba skorje za izdelavo tanina, predvsem za potrebe usnjarske industrije.

Vsekakor so raziskave o možnosti uporabe skorje zelo perspektivne, saj lahko med drugim ekstrakte drevesnih skorij uporabimo kot komponente v lepilih za les (GORNİK 1997), ionske izmenjevalce, flokulante in lužila za les z biocidnim delovanjem (TIŠLER 1989).

5 POVZETEK

Žagarski obrati dosegajo pri preoblikovanju lesa približno 65% izkoristek, 35% lesne mase pa predstavljajo žagarske ostanke. Količina in oblika ostankov sta pogojeni z načinom žaganja, kvaliteto vhodne surovine in tudi z vrsto lesa. Uporabnost ostankov je v veliki meri odvisna od drevesne vrste in oblike ostanka. Za rentabilno izkoriščanje je pomembno tudi mesto izkoriščanja ostankov.

Dandanes uporabljamo žagarske ostanke v industrijsko tehniške namene, ker pomenijo surovino za druge industrije (industrijo ivernih in vlaknenih plošč in celulozno industrijo) in za pridobivanje energije. Praviloma v reprodukcijske namene uporabljajo ostanke iglavcev, medtem ko so ostanki lesa listavcev in skorja namenjeni skoraj izključno za pridobivanje energije.

Kemijska raznolikost sestave lesa omogoča izkoriščanje ostankov v različne namene. Pridobivanje ksilitola in furfurala, izdelava flokulantov, ekstrakcije in uporaba polifenolov drevesnih skorij predstavljajo le nekaj od številnih možnosti izkoriščanja ostankov lesa. Posamezni produkti, pridobljeni iz lesne biomase so lahko nemalokrat ustrezni nadomestki za sintetične materiale, ki jih pogosto sintetiziramo po postopkih in z materiali, ki so ekološko zelo sporni.

6 SUMMARY

In wood transformation sawmills evidence an efficiency of about 65%, 35% of wood mass are sawmill rest wood. The quantity and form of residues depend on sawing mode, the input raw material quality and wood type. Employability of rest wood highly depends on tree species and residue's form. The location of utilisation of rest wood is also important for its profitable exploitation.

Nowadays sawmill rest wood is used for technical purposes, where the residues mean raw materials in other industries (production of particle and fibre boards and cellulose industry) and in energy production. As a rule, coniferous rest wood is used in reproduction processes while the wood waste of deciduous trees and bark almost exclusively in energy production.

Chemical diversity of wood structure enables the utilisation of rest wood for different purposes. Production of xylitol and furfural, flocculants, extractions and the use of polyphenols from bark are only some of numerous possibilities of wood rest exploitation. Some products obtained from wood biomass can often be appropriate substitutes for synthetical materials which are frequently synthesised in processes and with materials highly questionable from the ecological point of view.

7 VIRI

- DEVJAK, S. / MERZELJ, F. / TRATNIK, M., 1993. Gospodarjenje z manjvrednim lesom.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42, s. 263-285.
- FENGEL, D. / WEGENER, G., 1989. Wood Chemistry, Ultrastructure; Reactions.- Berlin, New York, Walter de Gruyter, 613 s.
- FRONIUS, K., 1991. Arbeiten und Anlagen im Sägewerk, Band 3, Gatter Nebenmaschinen Schnitt und Restholzbehandlung.- Stuttgart, DRW-Verlag, s. 184.
- GORNIK, B. D., 1997. Sinteza in zamreženje taninskih smol za hladno ploskovno lepljenje lesa.- Ljubljana, Doktorska disertacija, 146 s.
- KANOP, M., 1995. Pridobivanje monosaharidov iz lesnih ostankov.- Ljubljana, Magistrsko delo, 95 s.
- MERZELJ, F., 1993. Lesni ostanki v žagarski proizvodnji.- Les, 45, 1-2, s. 5-9.
- MERZELJ, F., 1996. Žagarstvo.- Ljubljana, Kmečki glas, 287 s.
- MERZELJ, F. / ZAJC, P., 1996. Strukturne spremembe žagarske industrije vplivajo na uporabo lesnih ostankov.- Les, 48, 3, s. 49-54.
- , 1996. Statistični letopis 1996.- Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije, 621 s.

TIŠLER, V., 1989. Možnosti za kemično predelavo smrekove skorje.- GozdV, 48, 1, s. 19-22.

TIŠLER, V., 1992. Kam s smrekovo skorjo.- GozdV, 50, 9, s. 421-423.

ŽGAJNAR, L., 1996. Značilnosti in pomen lesnega kuriva v slovenski energetiki.- GozdV, 54, s. 336-349.