

Leon Oblak, Denis Jelačić, Krešimir Greger

Hrvatske tvrtke za preradbu drva i onečišćivanje voda

Croatian wood processing firms and water pollution

Pregledni rad - Review paper

Prispjelo - received: 20. 04. 1999. • Prihvaćeno - accepted: 10. 06. 1999.

*UDK 630*116*

SAŽETAK • Vode su svakim danom sve onečišćenije. Sve se više nečistih otpadnih voda ispušta iz industrijskih pogona u vodotoke. Preradba drva u Republici Hrvatskoj jedna je od ekološki osvještenijih industrijskih grana i sve je veći postotak pročišćenih otpadnih voda ispuštenih u vodotoke iz pogona za preradbu drva, pogona za proizvodnju namještaja i finalnih drvnih proizvoda, odnosno iz pogona za proizvodnju celuloze i papira. Posebice je u razdoblju 1994-1997 uočen znatniji napredak u pročišćavanju otpadnih voda može primjetiti u pogonima za proizvodnju celuloze, papira i papirnih proizvoda. Posljednjih je godina više sredstava investirano u aktivnosti zaštite okoliša, pa time i u područje zaštite voda.

Ključne riječi: *otpadne vode, pročišćene otpadne vode, onečišćenje okoliša, zaštita voda*

SUMMARY • The waters around us are polluted. There are more and more polluted waste waters discharged from industrial plants to waterflows. Croatian wood processing plants are among the environmental aware industrial branches. The percentage of purified waste waters discharged into waterflows from wood processing plants, furniture production plants and pulp and paper production plants is increasing. A significant improvement in purifying waste waters may be noticed in the period 1994-1997 for pulp and paper production plants. There have been significantly increased investments in environment protection activities in the last few years. Among these activities there are activities regarding water protection.

Key words: *waste waters, purified waste waters, environmental protection, water protection*

1. Uvod 1. Introduction

Prirodni okoliš svakog dana postaje sve onečišćeniji. O tom se problemu počela voditi briga vrlo kasno. Dugo je prevladavalo mišljenje da je provođenje mjera za zaštitu

čovjekova okoliša preskupo, a ponegdje takvo mišljenje vlada i danas. Većina je tvrtki još do prije kratkog vremena smatrala državne mjere u obliku ograničenja, dozvola, subvencija i sl., činjenicama kojima se prilikom obavljanja djelatnosti treba što je

dr. sc. Leon Oblak, Biotehniška fakulteta Ljubljana
doc. dr. sc. Denis Jelačić, Krešimir Greger, dipl. ing. Šumarski fakultet Zagreb

moguće više prilagoditi.

Naime, pri ostvarivanju ciljeva zaštite okoliša uvijek dolazi do kolizije s nekim drugim poduzetničkim ciljevima poput ostvarivanja kratkoročne dobiti, smanjenja troškova, porasta proizvodnosti i sl. Tvrtke koje su počele razmišljati na drukčiji način pokušavaju ciljeve zaštite okoliša već unaprijed ugraditi u svoje temeljne ciljeve. Najviši i konačni cilj svake tvrtke svakako je postizanje dugoročne dobiti, očuvanje odnosno jačanje njegove gospodarske snage i konkurentske sposobnosti, koja dugoročno osigurava uspjeh tvrtke. Tvrtke koje će iz iskustava i predviđanja uvidjeti da je područje zaštite okoliša jedno od ključnih područja uspjeha nastojat će zaštitu okoliša iskoristiti i kao izvor novih poslovnih mogućnosti.

Pitanje utjecaja na okoliš aktualno je u razvijenim europskim državama, kao i u državama u tranziciji. U posljednjima gospodarske promjene ne bi smjele teći bez usporednih rješenja za okoliš. Čudnog rješenja tog problema nema. Jednako su besmislene i neprestane pritužbe zbog pomnjanja sredstava. Briga o zaštiti okoliša aktualna je zadaća koja se ne smije svesti samo na prazne izjave.

Iako se čini da je odabir okolišu prilagođene tvrtke poslovna nužnost, tvrtka će ciljeve zaštite prirodnog okoliša uvrstiti u svoju poslovnu strategiju samo ako procijeni da briga o čistom okolišu nije samo dodatno

financijsko opterećenje za tvrtku, već ponajprije prilika za trgovanje, te da ti ciljevi mogu pridonijeti ostvarenju veće dobiti.

Bit ekonomsko-ekološkog sukoba jest utvrđivanje cijene prirodnih dobara. U uvjetima besplatnog iskorištavanja pojedinih dijelova okoliša odnos cijena između proizvoda koji opterećuje prirodni okoliš i onih koji to ne čine prenikak je. No kada bi troškovi iskorištavanja prirodnog okoliša bili uzeti u obzir u kalkulaciji cijene proizvoda, onda bi cijena za okoliš štetnog proizvoda porasla u odnosu prema cijeni okolišu prilagođenog proizvoda, i obrnuto: relativna bi se cijena za okoliš neštetnog proizvoda snizila, a to bi pridonijelo izmjeni strukture potražnje u korist proizvoda koji nisu štetni za okoliš.

Iako se ne smije podcjenjivati značenje ekološke osviještenosti, odgoja i uspostave novih vrijednosti, u ekološkoj je politici nužno oslanjanje na ekonomske mjere. Pri provedbi ekološke politike država se može koristiti dvjema skupinama instrumenata. To su instrumenti neposrednog nadzora i ekonomski (tržišni) instrumenti¹.

Pomoću instrumenata neposrednog nadzora reguliraju se, ograničavaju ili zabranjuju aktivnosti tvrtke koje onečišćuju okoliš. Najčešće primjenjivani instrumenti neposrednog nadzora jesu:

- norme, kojima se određuje apsolutna vrijednost štetne emisije što je može uzrokovati proizvođač određenog proizvoda

Tablica 1.

Voda iskorištavana u tvrtkama za preradbu drva u razdoblju 1994-1997.
• Water used in wood processing firms for period 1994-1997

Voda (u tis. m ³) Water (in 000 m ³)	Za tehnološki proces For technological process				Za sanitarne potrebe For sanitary purposes	Za ostale potrebe Other purposes	Ukupno Total
	za proizvodnju For production		za hlađenje For cooling				
	Korišteno Total consumed	Utrošeno Thereof spent	Korišteno Total consumed	Utrošeno Thereof spent			
DD (1994)	1 919	756	91	4	122	63	2 195
DD (1995)	1 580	61	108	50	338	52	2 087
DD (1996)	1 462	138	88	62	280	78	1 908
DD (1997)	762	138	143	72	191	45	1 141
DN (1994)	500	167	208	54	1 377	148	2 233
DN (1995)	634	89	145	31	627	1 119	2 525
DN (1996)	474	92	97	1	336	84	991
DN (1997)	702	390	53	1	275	71	1 101
DE (1994)	2 680	739	111	80	1 045	31	3 867
DE (1995)	6 595	466	4 120	67	350	357	11 422
DE (1996)	5 176	370	3 176	67	271	308	8 931
DE (1997)	4 567	221	3 713	73	249	324	8 853

DD - proizvodnja piljene građe i ploča (manufacture of sawn wood and wood boards)

DN - proizvodnja namještaja (manufacture of furniture and finished wood products)

DE - proizvodnja celuloze i papira (manufacture of pulp, paper and paper products)

- propisi koji zahtijevaju smanjenje štetnih emisija po jedinici proizvoda
- propisana razina tehnologije
- ograničena uporaba ekološki štetnih ulaza (inputa)
- ograničena količina proizvodnje itd.

2. Voda upotrebljavana u hrvatskim tvrtkama za preradbu drva

2. Water used in Croatian wood processing firms

Preradba drva jedna je od industrijskih grana s visokim ekološkim standardima glede zaštite okoliša. Najveći broj problema s kojima se drvoprerađivačke tvrtke susreću kad je riječ o zaštiti okoliša jesu otpadne vode koje onečišćuju vodene tokove.

U proizvodnji drvnih proizvoda, bilo da je riječ o primarnoj preradbi (proizvodnja piljenica i ploča na bazi drva), finalnoj preradbi (proizvodnja namještaja) ili o preradbi celuloze i papira, u proizvodnom se procesu upotrebljava voda. Voda, osim za proizvodnju, služi i za hlađenje proizvodnih uređaja i postrojenja, odnosno za odvođenje suvišnog laka pri lakiranju finalnih proizvoda od drva. Voda se također koristi i za sanitarne odnosno ostale namjene. U tablici 1. prikazana je uporaba vode u pogonima za preradbu drva u Hrvatskoj u razdoblju 1994-1997.

Iz tablice je moguće utvrditi da je potrošnja vode u promatranom razdoblju u pogonima za proizvodnju piljenica i drvnih ploča neznatno pala, u pogonima za proiz-

vodnju namještaja i finalnih proizvoda od drva znatnije pala, a u pogonima za proizvodnju celuloze, papira i papirnih proizvoda znatnije porasla. Razlog tome je činjenica da je proizvodnja piljenica u promatranom razdoblju zadržala stalni trend, proizvodnja namještaja se zbog prilika na tržištu smanjila, kao i prodaja, dok je znatnije porasla proizvodnja celuloze i papira (ponovno oživljavanje nekih pogona koji nisu radili), pa se na osnovi toga povećala i potrošnja vode za tehnološke procese i ostale potrebe.

3. Onečišćenje voda od hrvatskih tvrtki za preradbu drva

3. Water polluted by Croatian wood processing firms

Količine otpadnih voda i količine pročišćenih otpadnih voda ispuštenih iz industrijskih pogona Republike Hrvatske u razdoblju 1992-1997 predočene su u tablici 2.

Promotri li se odnos otpadnih i pročišćenih otpadnih voda ispuštenih općenito u industriji, može se uočiti da je postotak pročišćivanja otpadnih voda iz godine u godinu u porastu. Dok se 1992. godine pročišćavala samo 1/6 otpadnih voda, 1996. godine pročišćeno je više od 1/3, a 1997. gotovo 1/2 svih otpadnih voda u industrijskim pogonima Hrvatske.

Prilike u pogonima za preradbu drva, proizvodnju namještaja te proizvodnju celuloze i papira neznatno su drugačije.

Promotrimo li odnos otpadnih i pročišćenih otpadnih voda ispuštenih iz

Vode (u tis. m ³) Water (in 000 m ³)	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.
otpadne vode Waste water	281 274	350 350	181 824	193 944	245 779	174 560
pročišćene otp. vode Purified waste water	45 898	86 211	33 555	32 540	93 058	78 162
odnos (%) Ratio (%)	16,3	24,6	18,5	16,8	37,8	44,8

Preradba drva (u tis. m ³) Wood processing (u 000 m ³)	Javni vodovod Public sewage	Zemlja Land	Vodotoci Water- courses	Jezera Lakes	Akumu- lacije Accum- ulations	More Sea	Ukupno Total
piljena građa i drvene ploče Sawmills and wood boards	otpadno waste	421	783	231	-	-	1 435
	pročiš. purified	-	38	5	-	-	43
gotovi proizvodi Manufacture of finished products	otpadno waste	734	195	1 021	-	-	1 950
	pročiš. purified	49	14	13	-	-	76
proizvodnja celuloze i papira Manufacture of pulp and paper	otpadno waste	1 644	45	778	-	25	2 492
	pročiš. purified	-	-	679	-	-	679

Tablica 2.

Odnos između otpadnih voda i pročišćenih otpadnih voda za hrvatske industrijske tvrtke u razdoblju 1992-1997.
• Ratio between waste water and purified waste water in all Croatian industries for period 1992-1997.

Tablica 3.

Ispuštanje otpadnih voda iz tvrtki za preradbu drva u 1994. godini • Discharge of waste water from wood processing firms in the year 1994

Tablica 4.

Ispuštanje otpadnih voda iz tvrtki za preradbu drva u 1995. godini •
Discharge of waste water from wood processing firms in the year 1995

Preradba drva (u tis. m ³) Wood processing (u 000 m ³)		Javni vodovod Public sewage	Zemlja Land	Vodo- toci Water- courses	Jezera Lakes	Akumu- lacije Accum- ulations	More Sea	Ukupno Total
piljena građa i drvene ploče Sawmills and wood boards	otpadno waste	471	572	922	-	-	-	1 965
	pročiš. purified	15	29	53	-	-	-	97
gotovi proizvodi Manufacture of finished products	otpadno waste	1 982	289	86	-	-	-	2 357
	pročiš. purified	14	2	18	-	-	-	34
proizvodnja celuloze i papira Manufacture of pulp and paper	otpadno waste	994	164	9 177	-	-	9	10 344
	pročiš. purified	777	48	4 399	-	-	-	5 224

Tablica 5.

Ispuštanje otpadnih voda iz tvrtki za preradbu drva u 1996. godini •
Discharge of waste water from wood processing firms in the year 1996

Preradba drva (u tis. m ³) Wood processing (u 000 m ³)		Javni vodovod Public sewage	Zemlja Land	Vodo- toci Water- courses	Jezera Lakes	Akumu- lacije Accum- ulations	More Sea	Ukupno Total
piljena građa i drvene ploče Sawmills and wood boards	otpadno waste	452	363	865	-	-	-	1 680
	pročiš. purified	19	16	22	-	-	-	57
gotovi proizvodi Manufacture of finished products	otpadno waste	607	204	83	-	-	4	898
	pročiš. purified	49	5	11	-	-	-	65
proizvodnja celuloze i papira Manufacture of pulp and paper	otpadno waste	1 650	8	4 294	-	-	22	5 974
	pročiš. purified	764	-	3 053	-	-	-	3 817

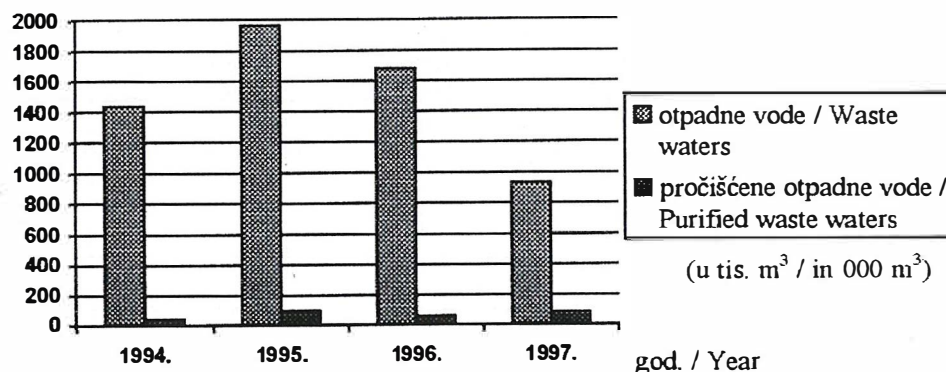
Tablica 6.

Ispuštanje otpadnih voda iz tvrtki za preradbu drva u 1997. godini •
Discharge of waste water from wood processing firms in the year 1997

Preradba drva (u tis. m ³) Wood processing (u 000 m ³)		Javni vodovod Public sewage	Zemlja Land	Vodo- toci Water- courses	Jezera Lakes	Akumu- lacije Accum- ulations	More Sea	Ukupno Total
piljena građa i drvene ploče Sawmills and wood boards	otpadno waste	346	525	60	-	-	-	931
	pročiš. purified	50	20	14	-	-	-	84
gotovi proizvodi Manufacture of finished products	otpadno waste	519	133	54	-	-	4	710
	pročiš. purified	113	8	-	-	-	-	121
proizvodnja celuloze i papira Manufacture of pulp and paper	otpadno waste	1 041	226	4 486	-	-	20	5 773
	pročiš. purified	199	226	1 424	-	-	-	1 849

Slika 1.

Otpadne i pročišćene otpadne vode iz pogona za proizvodnju piljene građe i drvnih ploča •
Waste water and purified waste water in manufacture of sawn wood and wood boards



drvoprerađivačkih tvrtki tijekom 1994, 1995, 1996. i 1997. godine, može se zaključiti da tvrtke za preradbu drva sve više pozornost pridaju zaštiti okoliša^{5, 6, 7}, odnosno pročišćivanju otpadnih voda. Podaci o tvrtkama za preradbu drva uvršteni su u tablice 3, 4, 5. i 6.

Iz slike 1. može se zaključiti da se u proizvodnji piljenica i drvnih ploča 1994. godine pročišćivalo oko 3,0 % otpadnih voda, u 1995. oko 4,9 %, a u 1996. taj je postotak pao na oko 3,4 %. Godine 1997. taj se postotak popeo na 9,02 %.

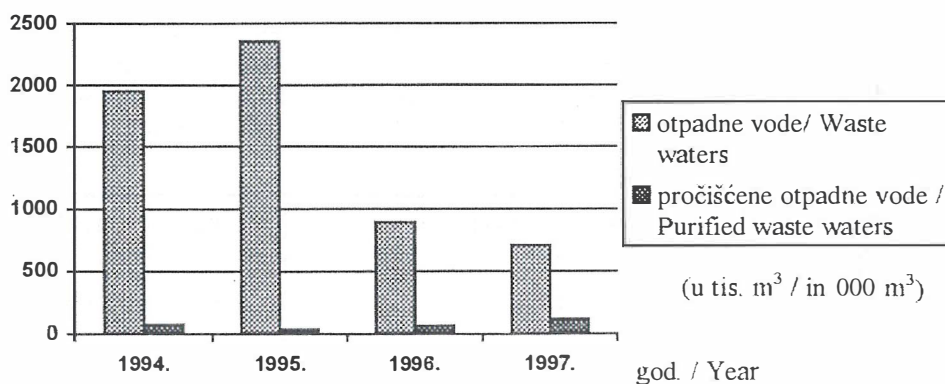
U proizvodnji gotovih proizvoda od drva (sl. 2) u 1994. godini pročišćeno je oko 3,90 %, 1995. godine zanemarivih 1,4 %, a u 1996. godini pročišćeno je oko 7,2 % otpadnih voda, što je znatniji porast u odnosu prema prethodnim dvjema godinama, no još je vrlo malen. Znatniji porast postotka pročišćenih otpadnih voda ponovno je zabilježen 1997. godine i iznosio je 17,0 %.

U proizvodnji papira i papirnih proizvoda (sl. 3) 1994. godine pročišćivalo se oko 27,2 % otpadnih voda, 1995. godine oko 50,5 %, a 1996. godine pročišćilo se visokih 63,9 % voda, što je gotovo dvije trećine otpadnih voda, i to zato što je proizvodnja papira i papirnih proizvoda uglavnom kemijski i polukemijski proces, pa je i zakonski uvedena obveza pročišćivanja određene količine otpadnih voda⁴. Međutim, zbog

zatvaranja nekih pogona i otvaranja novih, koji još nisu dovršili sustav pročišćivanja otpadnih voda, u 1997. zabilježen je pad udjela pročišćenih otpadnih voda sa 63,9 na 32,0 %.

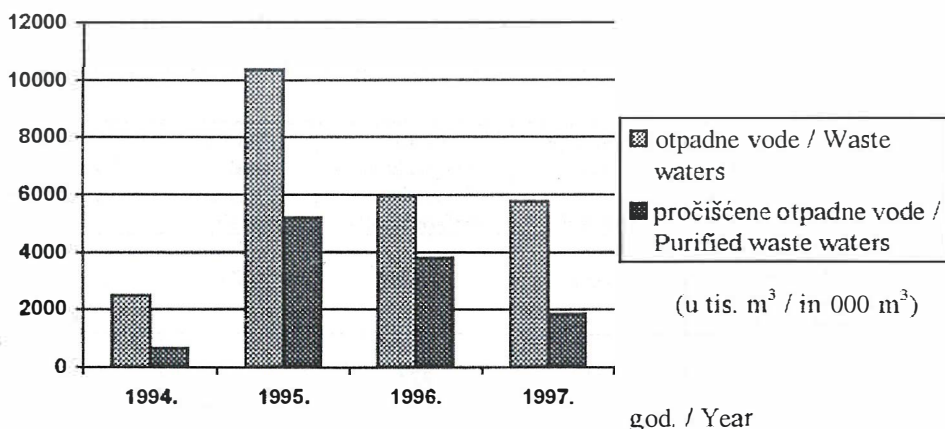
Iako je količina pročišćene vode u proizvodnji namještaja i ostalih gotovih drvnih proizvoda zanemariv, može se uočiti znatniji rast pročišćenih otpadnih voda. Naime kao što se može izračunati iz tablica 3-6, 1996. godine pročišćen je dvostruko viši postotak otpadnih voda nego 1994, dok je taj odnos između 1996. i 1995. čak 5:1. U apsolutnom iznosu to je samo dvostruko veća količina, ali se i to može smatrati napretkom. Odnos pročišćenih otpadnih voda između 1996. i 1997. jest 2,35 puta, dok je odnos između 1997. i 1995. gotovo 12:1.

Nepovoljan i vrlo malen postotak pročišćenih u odnosu prema nepročišćenim otpadnim vodama u proizvodnji namještaja i ostalih drvnih proizvoda moguće je shvatiti uzme li se u obzir da se u samom tehnološkom procesu dobivanja gotovih drvnih proizvoda iskorištava samo malo više od 30 % ukupno utrošene vode. Međutim, u tehnološkom procesu proizvodnje piljenica i ploča od drva više od 80 % utrošene vode rabi se za tehnološki proces, pa je odnos pročišćenih i nepročišćenih otpadnih voda vrlo nepovoljan i na tom je području u budućem razdoblju potrebno učiniti mnogo više.



Slika 2.

Otpadne i pročišćene otpadne vode iz pogona za proizvodnju namještaja i gotovih proizvoda • Waste water and purified waste water in manufacture of furniture and finished wood products



Slika 3.

Otpadne i pročišćene otpadne vode iz pogona za proizvodnju celuloze i papira • Waste water and purified waste water in manufacture of pulp, paper and paper products

Zanimljivo je uočiti da se iz godine u godinu iz drvoprerađivačkih pogona u okoliš ispušta sve manje otpadnih voda, a da je udio pročišćenih otpadnih voda sve veći. To preradbu drva i dobivanje drvnih proizvoda svrstava u skupinu ekološki najprihvatljiviji njihov proizvodnji, a proizvode od drva među "najveće prijatelje" okoliša.

4. Ulaganja u zaštitu okoliša 4. Investments in environmental protection

Da se zaštititi voda pridaje sve veća pozornost može se vidjeti i po ulaganju u zaštitu voda i vodotoka. Posebice se velika pozornost usmjerava na zaštitu voda (i općenito okoliša) u pogonima za proizvodnju piljene građe i drvnih ploča. Usporedba ulaganja u zaštitu voda u proizvodnji piljene građe i drvnih ploča te u proizvodnji celuloze, papira i papirnih proizvoda dana je u tablici 7.

Može se zamijetiti da su, nakon što je zbog krize u zemlji i ratnih djelovanja ulaganje gotovo zamrlo, u 1996. godini ulaganja u zaštitu okoliša u usporedbi s 1993. za piljenu građu i drvene ploče porasla više od 90 puta, a u proizvodnji celuloze i papira više je od 48 puta veći iznos uložen u zaštitu okoliša. Na koja su područja zaštite okoliša te investicije u 1996. godini utrošene, može se vidjeti u tablici 8.

Vrlo je uočljiv izrazito visok iznos investicija u zaštitu površinskih voda u pogonima za proizvodnju piljene građe i drvnih ploča uzme li se u obzir da u 1994. i 1995. gotovo uopće nije bilo ulaganja u zaštitu okoliša, a 1993. ukupna je svota investicija iznosila 32 000 kn (samo u zaštitu površin-

skih voda u 1996. godini investirano je 50,9 puta više). Zabrinjava, međutim, podatak da se gotovo uopće nije ulagalo u zaštitu tala i podzemnih voda. Na tom je području još potrebno mnogo učiniti ne bi li se dosegle ekološke norme propisane u razvijenim zemljama^{2,3}. Godine 1997. investicije su znatno smanjene jer su tvrtke više sredstava utrošile na modernizaciju strojeva i uređaja, a manje na zaštitu okoliša.

Veći je porast investicija zabilježen u proizvodnji namještaja i gotovih proizvoda od drva koji je u 1997. iznosio ukupno 13,15 milijuna kuna, pri čemu su na zaštitu voda utrošene 872 tisuće kuna, a na zaštitu podzemnih voda i tla 2,5 milijuna kuna.

5. Zaključak 5. Conclusion

Zaštita prirodnog okoliša, uključujući i vode, jedna je od osnovnih zadaća koje svaka tvrtka treba prioritetno rješavati u najskorijoj budućnosti. U rješavanje tih problema treba se uključiti i država tržišnim instrumentima. Ekonomski odnosno tržišni instrumenti uvijek znače i intervencije na tržištu putem mehanizama kao što su:

- ekološki (emisijski) porezi - pristojbe koje tvrtka plaća državi za svaku jedinicu onečišćenja
- emisijske dozvole - pomoću kojih država određuje prihvatljivu razinu emisija i za svaku dopuštenu jedinicu onečišćenja izdaje emisijsku dozvolu (svaki onečišćivač mora ukloniti onečišćenje ili pribaviti emisijsku dozvolu)

Tablica 7.
Ulaganja u zaštitu okoliša u razdoblju 1993-1997. •
Investment in environmental protection in period 1993-1997

Ulaganja (u tis. kn) Investments (in 000 kn)	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.
proizvodnja piljene građe i drvnih ploča Manufacture of sawn wood and wood boards	32	-	-	2 928	120
proizvodnja celuloze i papira Manufacture of pulp and paper	54	-	-	2 635	8

Tablica 8.
Ulaganja u zaštitu okoliša u 1996. godini •
Investment in environmental protection in the year 1996

Ulaganja (u tis. kn) Investments (in 000 kn)	Uklanjanje otpada Waste removal	Zaštita površinskih voda Protection of surface waters	Zaštita zraka Protection of air	Ukupno Total
proizvodnja piljene građe i drvnih ploča Manufacture of sawn wood and wood boards	1 023	1 629	276	2 928
proizvodnja celuloze i papira Manufacture of pulp and paper	2 414	221	-	2 635

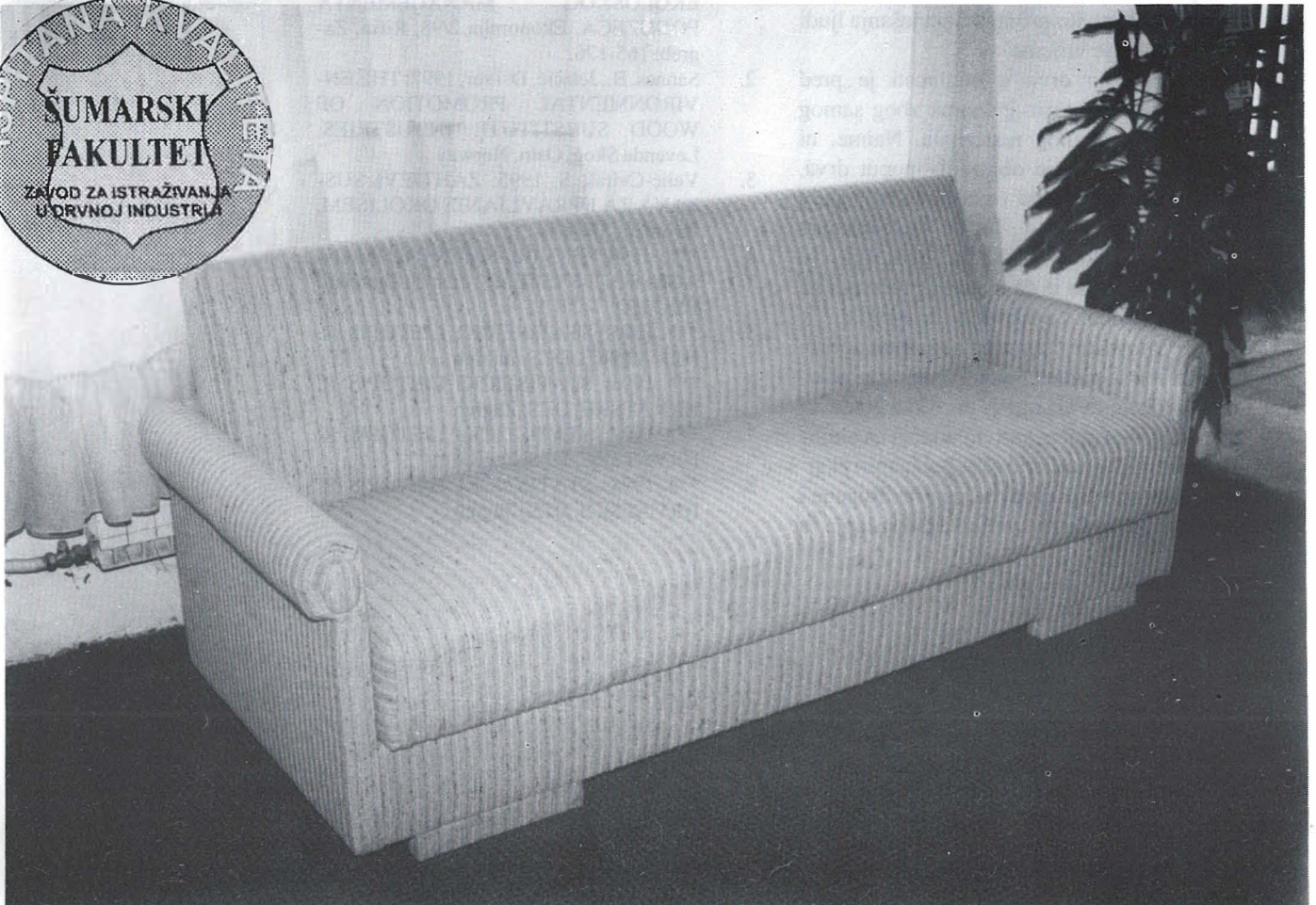
Wouik



STOLARIJA

Selska c. 54, 10360 Sesvete

Tel./Fax.: 01 / 20 47 332



PROIZVODNI PROGRAM:

- **KAUČI** • **POLUKAUČI** • **FOTELJE** •
- **FRANCUSKI KREVETI** •
- **TABUREI** • **KLUB STOLIĆI** •