

J. Vučinić, S. Kovačević, S. Kirin\*

## ANALIZE PROIZVODNJE AZBESTA I POSljedICE NA ZDRAVLJE LJUDI

UDK 679.867:613.63  
PRIMLJENO: 31.1.2007.  
PRIHVACENO: 19.2.2007.

*SAŽETAK: Dane su osnovne značajke azbesta i njegove prednosti u odnosu na druge zamjenske sirovine. Analizirane su posljedice na ljudsko zdravlje pri dodiru s azbestom te dane određene smjernice i odluke za njegovu uporabu. Unatoč visokim kvalitativnim značajkama, mnogostrukoj namjeni i relativno niskoj cijeni, prevladalo je njegovo negativno svojstvo i apelira se na zaustavljanje proizvodnje azbesta u svijetu. Mnoge razvijene zemlje su prestale upotrebljavati azbest upravo zbog njegove štetnosti na ljudsko zdravlje. Oboljeli od azbestoze i drugih neizlječivih bolesti uzrokovanih azbestom sve više zahtijevaju od vlada u zemljama koje još proizvode azbest visoke premije odštetnih zahtjeva i upozoravaju na materijalne posljedice izazvane uporabom azbesta.*

**Ključne riječi:** azbest, azbestoza, propisi, posljedice

### UVOD

Pojam azbest odnosi se na čitav lanac silikata koji se u prirodi nalazi u vlaknastom obliku, a komercijalno su vrlo korisni. Riječ azbest potječe iz grčkog jezika, a znači negasivo ili neuništivo. Stoljećima je bio korišten kao fitilj za lampe. Suvremena industrija azbesta je nastala 1880. godine kada je počela eksploatacija velikih nalazišta krizotila u Kanadi, Rusiji, Australiji, Novom Zelandu, Kaliforniji, Africi, Italiji i Cipru. Inicijativa je potekla od industrije pamuka iz Engleske i Francuske, a radilo se o želji da se proizvede nezapaljiva tkanina. Azbest dolazi iz prirode u vlaknastom obliku i upotrebljava se u različite namjene.

Azbestna vlakna imaju dobra svojstva poželjna za različitu uporabu kao: dobra čvrstoća, zadovoljavajuća duljina, visoka finoća i dugotrajnost. U prirodi se mogu naći 4-6 vrsta azbestnih vlakana (slika 1); ([www.glas-koncila.hr2005](http://www.glas-koncila.hr2005)):

- Krizotil – bijeli azbest, javlja se u serpentinским stijenama, vlakna se javljaju u višestrukim vertikalnim slojevima debljine oko 2 cm.
- Amozit – sivi azbest, nalazi se u sjeveroistočnom Transvalu, vlakna su tvrda i javljaju se u slojevima širokim oko 30 cm, a pogodan je za toplinsku izolaciju.
- Krokidolit – plavi azbest, proizvodi se u sjeverozapadnom dijelu Južnoafričke Republike.

\* Dr. sc. Jovan Vučinić, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, dr. sc. Stana Kovačević, Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Snježana Kirin, dipl. ing., predavač, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac.



Slika 1. Azbestna vlakna

Figure 1. Asbestos fibres

## POVIJESNI TIJEK UPORABE AZBESTA

Prva zabilješka o uporabi azbestnog vlakna je 2500. god. prije Krista, i to za učvršćivanje glinenih posuda u Finskoj. Postoje zapisi da je Emperor Charlemagne (Karlo Veliki) imao stolnjak od tzv. azbestusa kojeg je bacao u vatru i vadio ga neoštećenog da dokaže Barbarima kako on ima tobože «magičnu moć». U doba klasike, neuništivi omoti u kojima se čuvao pepeo određenih osoba bili su istkani od azbesta. Poslije križarskog rata, putujući trgovci su imali sveti križ napravljen od azbesta koji nije gorio, pa su ga dobro prodavali jer se vjerovalo da je na tako identičnom križu umro Isus Krist ([www.glas-koncila.hr2005](http://www.glas-koncila.hr2005)).

Industrija azbesta naglo se razvijala tijekom posljednjih 60 godina, a naročito poslije II. svjetskog rata. Sirovine u kojima se nalazi azbest najčešće imaju nisku cijenu, dobru otpornost na abraziju i toplinu, fibrozna svojstva i veliku površinu. Osim toga, njihova velika otpornost na prekid daju mu prednost u odnosu na ostala sintetička vlakna slične cijene.

Unatoč svim pozitivnim karakteristikama, azbest ima i negativna obilježja, opasan je za zdravlje i život čovjeka, a istraživanja su pokazala da dulji kontakt s njime izaziva teške kronične bolesti i smrt. Azbest se upotrebljava u različitim granama proizvodnje i u mnogim zemljama. Zbog velike smrtnosti i obolijevanja od azbestoze, stručnjaci Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), Međunarodne organizacije rada (ILO) i Međunarodne agencije za istraživanje rada (REC) predložile su prekid uporabe azbesta krajem 80-ih godina.

Istraživanjem tijekom povijesti napravljen je kronološki slijed i pregled posljedica od azbesta u Velikoj Britaniji koja je tijekom povijesti dominirala u proizvodnji i primjeni azbesta ([www.lhc.org.uk1995b](http://www.lhc.org.uk1995b)):

- 1857. god. u Velikoj Britaniji pojavljuju se prvi industrijski proizvodi od azbesta,
- 1880. god. prve tvornice azbesta u Velikoj Britaniji,
- 1898. godine u tvornicama za preradu azbesta upozorava se na njegovu opasnost za zdravlje,
- 1906. god. objavljuje se smrt radnika od posljedica udisanja azbestne prašine,
- 1918. god. osiguravajuće društvo u New Yorku odbija dati životno osiguranje radnicima u proizvodnji azbesta,
- 1929. god. radnici u tvornicama u Velikoj Britaniji za proizvodnju azbesta traže od vladajućih struktura detaljnu istragu učestalih obolijevanja i smrtnih slučajeva radnika koji su u dodiru s azbestom,
- 1930. god. medicinske inspekcije tvornica potvrđuju epidemiju azbestne bolesti među britanskim radnicima,
- 1931. god. utemeljen je Pravilnik o azbestnoj industriji i određena sigurna razina koja dopušta da 1 od 3 radnika oboli od azbestoze tijekom 15-19 godina izlaganja,


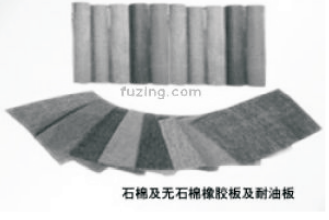


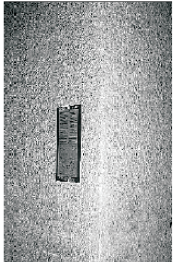
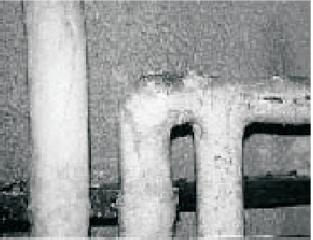
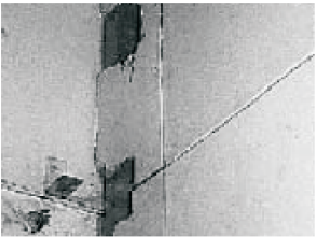

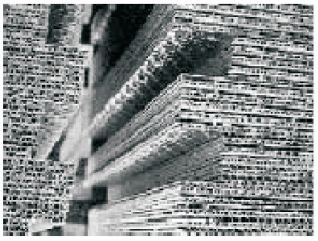
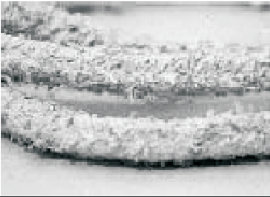


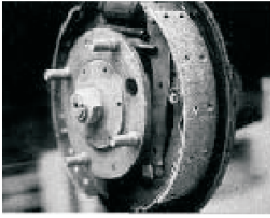

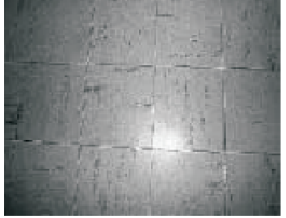
- 1955. god. publiciran je znanstveni dokaz da azbest uzrokuje rak pluća,
- 1960. god. dokazana je povezanost azbesta i mezotelioma među južnoafričkim rudarima kao i ljudima koji žive blizu rudnika,
- 1960. god. Velika Britanija prihvaća američki sigurnosni standard iz 1938. god.
- do 1960. god. objavljena su 63 znanstvena i stručna rada o štetnosti azbesta,
- 1969. god. britansko društvo za profesionalne bolesti objavljuje sigurnosni standard za bijeli azbest (dopušteno 0,2 vlakna/ml),
- 1970. god. utemeljeni mnogi pravilnici za azbest,
- 1976. god. oko 12% zaposlenika u Velikoj Britaniji dobilo je azbestnu bolest,
- 1982. god. prikazan je dokumentarni film »Alice – borba za život» koji je predvidio 50.000 smrtnih slučajeva uzrokovanih azbestom u Velikoj Britaniji u slijedećih 30 godina,
- 1983. god. propisan novi Pravilnik o azbestu u Velikoj Britaniji,
- 1992. god. kontrola azbesta obrađena u Zakonu o radu,
- 1995. god. mnoge tvrtke u svijetu obvezuju se da će u vremenu 1995.–2025. god. uvesti maksimalne mjere opreza za zaštitu svih zaposlenika.

## UPORABA AZBESTA

S obzirom da je azbest dobar izolator elektriciteta, mehaničkih sila, zraka, topline i otporan na koroziju, smatra se da svoju primjenu nalazi u oko 3.000 proizvoda od malih koncentracija, pa do 100% zastupljenosti (*Gee, Greenbarg, 2004.,. www.lhc.org.uk.1995a.*). Najveća svjetska proizvodnja iznosila je 5 milijuna tona, a krajem 90-ih godina prošlog stoljeća smanjila se na 3 milijuna tona. Značajnija primjena, kao i posebne poteškoće pri uklanjanju azbesta prikazani su na slici 2 (*www.zamirzine.net*).

Svoju značajniju primjenu azbest ima još u brodogradilištu, svemirskim letjelicama, elektroindustriji, bolnicama, školama, knjižnicama, državnim zgradama, kancelarijama, velikim poduzećima, kućama i zgradama za stanovanje, kao i u mnogim granama gospodarstva.

Nažalost, opasna svojstva azbesta dugo se nakon početka njegove primjene nisu otkrila ili se nisu htjela otkriti. Posebno se ističu problemi u vezi rušenja nebodera u SAD-u (11. rujna 2001. godine), gdje se procjenjuje da je u tim neboderima bilo ugrađeno oko 550.000 tona azbesta. Posljedice na zdravlje sudionika u provedbi zaštite i spašavanja još dugo će biti prisutne. Značajna količina azbesta koja se nalazi u mnogim zgradama u kojima žive ljudi i u poznatim kao zgradi EU u Briselu predstavlja veliku opasnost u budućnosti. Naplata za uporabu azbesta u graditeljstvu s nesagledivim posljedicama stiže sve više novim generacijama koje u tome nisu sudjelovale. Znanost treba tražiti rješenja kako »demonirati takve objekte», jer bi rušenje na klasičan način dovelo do goleme kontaminacije zraka azbestnim vlaknima.

		
Azbestna pređa	Azbestni plošni proizvod	Azbestna tkanina
		
Žbuka s azbestom	Nova vrsta žbuke s azbestom	Cijevi izolirane s azbestom
		
Zid s azbestnim pločama	Protupožarna vrata	Azbestna ljepenka
		
Azbestni konop	Azbestne rukavice	Azbestni prekrivači šindrom
		
Automobilске kočне obloge	Azbestne brtve	Zidne pločice

Slika 2. Primjena azbesta

Figure 2. Use of asbestos

## POSljedICE NA ZDRAVLJE PRI DODIRU S AZBESTOM

Azbestoza je bolest koja nastaje udisanjem azbestne prašine. Azbest osim azbestoze može uzrokovati razne bolesti kao maligne bolesti pluća. Izloženost azbestnim vlaknima ne mora biti isključivo zbog neposrednog dodira, već od nje mogu oboljeti i osobe koje žive u okolici prostora. Ne postoji stupanj izloženosti koji se može tretirati sigurnim. Posljedice od ove bolesti će i nakon zabrane proizvodnje, prometa i uporabe azbesta biti još nekoliko desetaka godina. Zabrana proizvodnje, prometa i uporabe azbesta ne znači puno ako se ne dekontaminira područje onečišćenja ([www.azbest.8mcom](http://www.azbest.8mcom)).

Utjecaj azbesta ne mora se javiti odmah, jer često može proći i do 30 godina do pojave prvih simptoma bolesti koje se javljaju kao posljedica dodira s azbestom.

Prema podacima američkog Centra za kontrolu bolesti, više od 100.000 Amerikanaca umrijet će u sljedećih 10 godina zbog prošlostoljetne izloženosti azbestu (*Vrečko, Srna, Tevžan, 2002.*). U Europi se u sljedećih 30 godina očekuje više od 400.000 smrtnih slučajeva izazvanih posljedicama izloženosti azbestu. Znanstvenici procjenjuju da bi ukupan broj žrtava u svim državama mogao biti oko 10 milijuna (*Kazan-Allen, 2005.*). Prema istraživanjima u 2005. godini u Sloveniji oko 22.686 ljudi je izloženo posljedicama azbesta, a neposredno oko 2.500 zaposlenika od toga u 1.331 osobe utvrđena je bolest. Od ukupnog broja

profesionalnih bolesti u Hrvatskoj, azbestoza sudjeluje s 20% i na drugom je mjestu (iza oštećenja sluha izazvana bukom); ([www.zdravlje.hr](http://www.zdravlje.hr)). Konkretnije pokazatelje u mnogim državama nije moguće prikupiti i istražiti posljedice azbesta na ljudsko zdravlje jer nisu dostupni javnosti. Posebne poteškoće pojavljuju se prilikom sudskih procesa, odštetnih zahtjeva, osnivanja udruga oboljelih od azbestoze, bankrota kompanija i osiguravajućih društava. Mnoge probleme vezane uz proizvodnju azbesta multinacionalne kompanije pokušavaju riješiti transferom tehnologije i izvozom azbesta u zemlje poput Brazila, Indije ili Kazahstana. U tim zemljama u razvoju rijetko se poštuju upute za zaštitu pri radu, uporabu ili promet s azbestom. U izvještaju brazilske službe za nadzor uvjeta i sigurnost pri radu stoji «Poslodavcima je lakše plaćati kazne nego provoditi adekvatnu zaštitu radnika od azbesta». Najveća naplaćena kazna iznosila je tek 3.000 dolara. To upućuje na zaključak da je relativno jeftino ubiti ili ozlijediti radnika. Na američkim sudovima podneseno je više od 500.000 zahtjeva za odštetne postupke. Američka vlast priprema poseban fond za odštetu u iznosu od 114 milijardi dolara, što je svega 38% potrebnih sredstava. Preko 70 velikih američkih kompanija je zbog tih problema u bankrotu. Samo u 2000. godini osiguravajuća društva u Americi isplatila su radnicima – žrtvama azbesta oko 54 milijarde dolara. Posebno su ugrožena djeca starosti od 3 tjedna do 25 mjeseci, kao i građani koji žive i rade u okolici poduzeća koja su na određeni način u dodiru s azbestom.

## ZAKONSKO REGULIRANJE AZBESTA

Europski parlament je još 1976. godine donio Direktivu o ograničenju proizvodnje i uporabe azbesta s težištem da do 1. siječnja 2005. godine sve zemlje članice moraju napustiti i potpuno zabraniti uporabu određenih opasnih tvari u koje se ubraja i azbest, a do 15.6.2006. godine uskladiti i svoje zakonodavstvo s ovom direktivom. Preciznija kronologija uvođenja zabrana uporabe raznih vrsta azbesta na razini zemalja EU-a prikazana je u Tablici 1 ([www.zdravlje.hr](http://www.zdravlje.hr)).

Na razini EU-a doneseni su ovi propisi (direktive) koji su vezani za reklamiranje, uporabu, promet i prodaju azbesta ([www.zdravlje.hr](http://www.zdravlje.hr)):

- 83/477/EEC (1983) – zaštita radnika od izloženosti azbestu,
- 83/478/EEC (1983) – reklamiranje i uporaba azbesta,

- 78/319/EEC, 87/217/EEC, 91/689/EEC – mjere za zaštitu okoline od onečišćenja azbestom kao i mjere za kontrolu otpada od azbesta,
- 67/548/EEC (1991) – klasifikacija svih vrsta azbesta,
- 91/382/EEC (1991) – smanjenje maksimalno dopuštene količine azbesta,
- 90/394/EEC (1990) – uvodi se način zamjene azbesta,
- 91/659/EEC – zabrana uporabe svih vrsta azbestnih vlakana
- 2003/18/EC – zaštita radnika od izloženosti azbestu pri radu.

Ovi kao i drugi propisi rezultati su temeljitog istraživanja Environmental Resource Management (ERM) koji je naručila EU.

**Tablica 1. Pregled zakonskog reguliranja zabrane uporabe azbesta**

**Table 1. Overview of the legal regulations prohibiting the use of asbestos**

God.	Država	Svrha donošenja propisa
1972.	Danska	Zabrana primjene azbesta za izolacije
1972.	Velika Britanija	Ograničenje koncentracije azbesta u radnom prostoru
1975.	Švedska	Zabrana uporabe plavog azbesta
1976.	Francuska	Zabrana azbesta u zraku
1983.	Island	Zabrana uporabe svih vrsta azbesta
1984.	Norveška	Zabrana uporabe svih vrsta azbesta
1986.	Danska	Potpuna zabrana uporabe krizotila
1986.	Švedska	Zabrana raznih vrsta krizotila
1990.	Austrija	Zabrana raznih vrsta krizotila
1991.	Nizozemska	Zabrana raznih vrsta krizotila
1992.	Finska	Zabrana svih vrsta krizotila
1992.	Italija	Potpuna zabrana uporabe krizotila
1993.	Njemačka	Zabrana uporabe raznih vrsta krizotila
1996.	Francuska	Zabrana uporabe raznih vrsta krizotila
1998.	Belgija, Velika Britanija	Zabrana uporabe raznih vrsta krizotila
1998.	Slovenija	Zabrana uporabe azbesta

## ZAKLJUČAK

Prema navedenim pokazateljima potrebno je zamjenjivati azbest ili proizvode koji sadrže azbest alternativnim tehnologijama. Potrebno je izraditi procjene gospodarske opravdanosti takvog pristupa u skladu s preporukama Međunarodne organizacije rada.

Na područjima na kojima se na bilo koji način dolazi u dodir s azbestom nužno je provoditi liječničke preglede. Pri radu s azbestom potrebno je primjenjivati osobna zaštitna sredstva, pri čemu treba obratiti posebnu pozornost na direktivu Europskog parlamenta i Vijeća EU-a od 2003. godine kojom je definirana zaštita radnika od profesionalnog rizika koji se javlja pri izloženosti azbestu. Posebna je odgovornost poslodavaca koji prije početka uklanjanja azbesta moraju radove prijaviti i obavijestiti nadležno državno tijelo. Pri izvođenju tih radova trebaju angažirati što manji broj radnika koji su za to posebno educirani.

U svim zemljama potrebno je državno zakonodavstvo uskladiti s direktivama EU-a. Također treba uvesti sustavno praćenje oboljelih od azbestoze kao i sve ostale mjere vezane za ostvarivanje svih prava oboljelih od azbestoze na osnovi pozitivnih zakonskih propisa (liječenje, odšteta, mirovina i dr.). Na razini međunarodne zajednice bilo bi nužno osnovati instituciju koja će sustavno istraživati ovo područje.

Pitanje azbesta valja podignuti na veću razinu znanstvenih istraživanja, glasnije ukazivati na posljedice i rigoroznije kažnjavati one koji se ne drže zakonskih propisa u zemljama koje nisu zabranile uporabu azbesta.

Posljedice od azbesta su ipak još dulje vremena neminovne i cijena su ubrzanog tehnološkog razvoja.

## LITERATURA

*Asbestos Hazards Handbook-Chapter 12*, 1995a London Hazards Centre-Interchange Studion, Hampstead Town Hall Centre, 213; dostupno na: <http://www.lhc.org>

*Asbestos Hazards Handbook-Chapter 13*, 1995b London Hazards Centre-Interchange Studion, Hampstead Town Hall Centre, 213; dostupno na: <http://lhc.org.uk>

Dečković-Vukres, V.: *Zabrana uporabe azbesta u Hrvatskoj*, dostupno na: <http://www.zdravlje.hr>

Gee, D., Greenberg, M.: *Pozne lekcije iz zgodnjih svaril:previdnostno načelo 1896-2004*, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2004, Europska agencija za okolje, 2001, dostupno na: [www.arso.gov.si/porocila/porocila-o-stanju-okolja-v-Evropi/Pozne-lekcije.pdf](http://www.arso.gov.si/porocila/porocila-o-stanju-okolja-v-Evropi/Pozne-lekcije.pdf).

Holy, M.: *Može li oboljelima od azbestoze u Hrvatskoj pomoći Erin Brockovich*; dostupno na: <http://www.zamirzine.net>

Kazan-Allen, L.: *Mounting Pressure for Global Ban, Collegium Ramazzini, Call for an International Ban on Asbestos, American Journal of Industrial Med.*, 47, 2005., 6, 471-474.

Kršćanska inicijativa «Pro scientia»: *Azbest u zraku; Glas koncila*, 50, 1642., 2005; dostupno na: <http://www.glas-koncila.hr>

Milić, A.: *Ćuti i diši*; dostupno na: <http://www.azbest.8m.com>

Vrečko, P., Srna, M., Tevžan, M.: *Varno delo z azbestom*, Ured RS za varnost in zdravje pri delu, Ljubljana, 2002.

*Prikazani rezultati proizašli su jednim dijelom iz znanstvenog projekta (Napredne tehničke tkanine i procesi), provođenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske*

**ANALYSIS OF ASBESTOS PRODUCTION  
AND ITS EFFECTS ON HUMAN HEALTH**

*SUMMARY: Asbestos properties and its advantages in relation to other supplement raw materials are presented. Effects on human health when coming in contact with asbestos are analyzed and specific guidelines and decisions concerning its use are given. Despite excellent characteristics, multiple use and relatively low price, its harmfulness has brought about recommendations to stop the production of asbestos worldwide. Many developed countries have stopped using asbestos because of its detrimental effects to human health. Persons inflicted with asbestosis and other incurable diseases caused by asbestos demand high damage claims from the governments of the countries manufacturing asbestos.*

**Key words:** *asbestos, asbestosis, regulations, effects*

*Subject review  
Received: 2007-01-3  
Accepted: 2007-02-19*