

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**ODPADKI AZBESTNO-CEMENTNIH IZDELKOV IN NJIHOVA NEVARNOST ZA
OKOLJE IN ZDRAVJE LJUDI**

TINA VIŠNER

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: viš. pred. dr. Anton Gantar

VELENJE, 2012

SKLEP

Diplomsko delo sem izdelala pod mentorstvom viš. pred. dr. Antona Gantarja.

Izjava o avtorstvu

Diplomsko delo je rezultat mojega lastnega dela ob uporabi podatkov iz strokovne literature in drugih virov. Vsi privzeti podatki so citirani skladno z mednarodnimi pravili o varovanju avtorskih pravic.

Velenje, 9. 9. 2012

Tina Višner

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju viš. pred. dr. Antonu Gantarju za vodenje in koristne nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Prav tako se zahvaljujem vsem, ki so mi pomagali in me podpirali v času študija in pri nastajanju tega dela.

IZVLEČEK

Azbest je zaradi svojih kemijskih in fizikalnih lastnosti v zgodovini veljal za čudežno snov, uporabljali so ga praktično povsod. Največ azbesta se je uporabljalo v gradbeništvu, predvsem za azbestno-cementne izdelke, med katerimi so bile najpogostejše ravne ali valovite strešne kritine, fasadne plošče, azbestno-cementne protipožarne stene ter vodovodne in kanalizacijske cevi.

Do prvih prepovedi uporabe azbesta je prišlo v osemdesetih letih, ko je Mednarodna organizacija za raziskovanje raka objavila ugotovitve o karcinogenih učinkih azbesta. V Sloveniji smo uporabo azbesta v celoti prepovedali leta 2003, vendar konec proizvodnje in prodaje azbestnih izdelkov žal ne pomeni tudi konca težav, povezanih z njim. Vsako leto se srečujemo z novimi primeri azbestoze, pljučnega raka in drugimi oblikami bolezni, ki jih povzroča azbest.

V Sloveniji se vsako leto srečujemo z velikimi količinami azbestno-cementnih odpadkov, ki so posledica dotrajanosti azbestno-cementnih proizvodov. Zaradi tega smo v diplomskem delu zbrali podatke o skupni količini azbestno-cementnih odpadkov od leta 2002 do leta 2010, naredili primerjavo med statističnimi regijami, posameznimi odlagališči, primerjali ocene pričakovanih količin tovrstnih odpadkov z dejanskimi količinami ter primerjali celjsko regijo z ostalimi regijami. Analizirali smo tudi vire azbestno-cementnih odpadkov na odlagališča in kakšno je ravnanje z njimi ter podrobno raziskali, kakšno je ravnanje s tovrstnimi odpadki na odlagališču Bukovžlak v Celju. Ugotovili smo, da so količine azbestno-cementnih odpadkov najbolj naraščale v obdobju med 2002 in 2008. Najbolj obremenjene regije z azbestno-cementnimi odpadki so Podravska, Osrednjeslovenska in Savinjska regija, ki predstavljajo 65 % vseh odloženih azbestno-cementnih odpadkov. Največ azbestno-cementnih odpadkov na odlagališča pripeljejo občani ali podjetja, približno 90 % vseh zbranih tovrstnih odpadkov pa se odloži na odlagališča, namenjena tem odpadkom. Na koncu smo podali še svoje mnenje o ustreznosti zakonodaje na področju azbesta, kjer smo ugotovili, da je največja pomanjkljivost v nadzoru nad izvajalci del, kjer je prisoten azbest.

Ključne besede: ravnanje z odpadki, azbest, azbestne bolezni, azbestno-cementni odpadki.

ABSTRACT

In the past asbestos was used almost everywhere. Due to its chemical and physical properties it was considered as a miraculous substance. Asbestos was mostly used for construction purposes, for asbestos-cement products, such as flat or corrugated roofing, cladding panels, asbestos-cement fireproof walls and asbestos-cement pipes.

In the eighties, the first restrictions on the use of asbestos were introduced by the IARC (International Agency for Research on Cancer). The main reason was that exposures to asbestos may increase the risk of cancer. In Slovenia the restrictions were imposed in 2003. But the restrictions on production and sales of asbestos products don't necessarily mean that a problem related to asbestos has stopped. Exposure to asbestos increased the risk of asbestosis, lung cancer, mesothelioma and other disease.

In Slovenia we are still facing big quantities of asbestos-cement waste due to removal of used up asbestos-cement products. Consequently, we decided to study, to analyze and to present the data about asbestos-cement waste, in this assignment. We summarized the amount of asbestos-cement waste in Slovenia from 2002 until 2010. We compared different asbestos-cement landfills among each other. Then we analyzed and compared different statistical regions. We made in depth analysis of region of Celje and compared it to other regions. We compared estimates of the expected quantities of such waste to the actual quantities. We also analyzed the sources of asbestos-cement waste to landfill and how to handle it. We investigated in depth what is the treatment of such waste at the landfill Bukovžlak in Celje.

We found that the levels of asbestos-cement waste most increase in the period between 2002 and 2008. The most congested regions with asbestos-cement waste are Podravska, Central-Slovenian in Savinjska region, representing 65% of all deferred asbestos-cement waste. Most asbestos-cement waste to landfill brings citizen or firms. Approximately 90% of all such collected waste is disposed of in landfill, intended for such a waste. Finally, we presented our opinion on the adequacy of the legislation on asbestos, and we found out that the greatest deficiency is in the control of contractors, where asbestos is present.

Keywords: waste management, asbestos, asbestos disease, asbestos-cement waste.

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	1
2. TEORETIČNI DEL	2
2.1. AZBEST IN NJEGOVA UPORABA.....	2
2.1.1. VRSTE AZBESTA.....	4
2.1.2. UPORABA AZBESTA OD ZGODOVINE DO DANES	7
2.1.2.1. Uporaba azbesta v Sloveniji	8
2.1.3. AZBESTNI IZDELKI	9
2.1.3.1. Šibko vezani azbestni materiali in proizvodi	10
2.1.3.2. Azbestno-cementni materiali in proizvodi	10
2.1.3.3. Ostali azbestni materiali in proizvodi.....	12
2.1.3.4. Azbestni odpadki.....	12
2.2. VPLIV AZBESTA NA ZDRAVJE LJUDI.....	13
2.2.1. BOLEZNI, POVEZANE Z IZPOSTAVLJENOSTJO AZBESTU	14
2.2.1.1. Azbestoza	14
2.2.1.2. Pljučni rak.....	14
2.2.1.3. Bolezni plevre.....	15
2.2.1.4. Maligni mezoteliom plevre in peritoneja.....	15
2.2.2. ZAŠČITA PRI DELU Z AZBESTOM	16
2.2.2.1. Meje vrednosti pri delu z azbestom in azbestnimi odpadki.....	16
2.2.2.2. Osebna varovalna oprema.....	16
2.3. ZAKONODAJA NA PODROČJU AZBESTA IN RAVNANJA Z AZBESTNIMI ODPADKI.....	17
2.3.1. ZAKONODAJA V EU	17
2.3.2. ZAKONODAJA V SLOVENIJI	19
2.4. RAVNANJE Z ODPADKI, KI VSEBUJEJO AZBEST	21
2.5. RAVNANJE Z AZBESTNO-CEMENTNIMI ODPADKI	23
3. PRAKTIČNI DEL	25
3.1. METODE DELA	25
3.2. RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI, KI VSEBUJEJO AZBEST, V SLOVENIJI	26
3.2.1. SKUPNA KOLIČINA ODLOŽENIH AZBESTNIH ODPADKOV.....	27
3.2.2. PRIČAKOVANE KOLIČINE AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV PO REGIJAH.....	27
3.2.3. KOLIČINE ODLOŽENIH AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV PO REGIJAH.....	28
3.2.4. KOLIČINE AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV PO POSAMEZNIH ODLAGALIŠČIH	31
3.2.5. VIRI AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV IN NAČINI RAVNANJA Z NJIMI.....	33
3.2.6. RAVNANJE Z AZBESTNO-CEMENTNIMI ODPADKI V RCERO CELJE	35
4. REZULTATI IN RAZPRAVA	38
5. ZAKLJUČEK	45
6. LITERATURA.....	47

KAZALO SLIK

Slika 1: Azbestna amfibolna vlakna, posneta z vrstičnim elektronskim mikroskopom	3
Slika 2: Dolžina azbestnega vlakna v primerjavi z drugimi snovmi	3
Slika 3: Zgradba serpentinov	4
Slika 4: Zgradba amfibolov	5
Slika 5: Količina porabljenega azbesta v Sloveniji, 1965 - 1998	8
Slika 6: Azbestno-cementna cev	11
Slika 7: Poškodovana azbestno-cementna kritina	11
Slika 8: Pravilno odstranjevanje azbestno-cementnih plošč	24
Slika 9: Grafični prikaz občin v Sloveniji z odlagališči, namenjenimi odlaganju azbestno-cementnih odpadkov v obdobju 2002 - 2010	30
Slika 10: Prikaz lokacije odlagalnega polja za azbestno-cementne odpadke na RCERO Celje (odlagališče Bukovžlak)	35
Slika 11: Količine odloženih azbestnih in azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji v obdobju 2002 - 2010	38
Slika 12: Količine odloženih azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002 - 2010	39
Slika 13: Načini ravnanja z azbestno-cementnimi odpadki v Sloveniji v obdobju 2002 - 2010	41

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Fizikalne in kemijske lastnosti azbestnih vlaken	6
Preglednica 2: Skupne količine odloženih azbestnih in azbestno-cementnih odpadkov v obdobju 2002 - 2010 v Sloveniji (t/leto)	27
Preglednica 3: Pričakovane letne količine azbestno-cementnih odpadkov po posameznih območjih v Sloveniji (t/leto)	28
Preglednica 4: Količine odloženih azbestno-cementnih odpadkov po regijah v Sloveniji v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	29
Preglednica 5: Količine azbestno-cementnih odpadkov po posameznih odlagališčih v Sloveniji v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	32
Preglednica 6: Viri azbestno-cementnih odpadkov, pripeljanih na odlagališča v Sloveniji, v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	33
Preglednica 7: Ravnanje z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališčih v Sloveniji v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	34
Preglednica 8: Količine azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	36
Preglednica 9: Vir azbestno-cementnih odpadkov, pripeljanih na odlagališče Bukovžlak v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	36
Preglednica 10: Ravnanje z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002 - 2010 (t/leto)	37
Preglednica 11: Mesečna količina azbestno-cementnih odpadkov, odloženih na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002 - 2010 (t)	37
Preglednica 12: Pričakovane in dejansko odložene količine azbestno-cementnih odpadkov po regijah v Sloveniji (t/leto)	40
Preglednica 13: Vir azbestno-cementnih odpadkov na odlagališča v Sloveniji in na odlagališče Bukovžlak v obdobju 2002 - 2010 (tone)	41

1. UVOD

Azbest spremlja človeštvo že zelo dolgo in je v vsej svoji zgodovini uporabe odigral ves cikel od čudežne do nevarne snovi.

Azbest je komercialno ime za skupino naravnih vlaknatih silikatov, ki jih delimo v dve skupini. Krizotil je edini predstavnik serpentinov, minerali amozit, antofilit, aktinolit in termolit so amfiboli. Zaradi njegovih izrednih lastnosti, bogatih naravnih nahajališč in razmeroma lahkega pridobivanja je bil azbest nepogrešljiv v razvoju industrije. Največ azbesta se je uporabljalo v gradbeništvu.

V osemdesetih letih je Mednarodna organizacija za raziskovanje raka objavila ugotovitve o karcinogenih učinkih azbesta, kar je pripeljalo do prvih prepovedi uporabe azbesta v Evropi. V Sloveniji pa smo šele leta 1996 dobili Zakon o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotavljanju sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (ZPPPAI; Ur. l. RS, št. 56/1996), ki je predvidel ukinitve proizvodnje azbestno-cementnih izdelkov, prepoved in omejitev prometa z njimi ter uporabo azbesta in azbestnih izdelkov v Sloveniji. Vendar pa so ljudje kljub prepovedi uporabe azbesta še vedno izpostavljeni le-temu, predvsem pri popravilih in vzdrževanju predmetov, ki vsebujejo azbest, ter pri rušenju in rekonstrukciji starih stavb, vodovodnih cevi itd. (Vrečko idr., 2002).

Namen diplomskega dela je izdelati celovit prikaz lastnosti in uporabe azbesta ter preveriti ustreznost ravnanja z odpadki, ki vsebujejo azbest.

Cilj diplomskega dela je opisati ravnanje z odpadki azbestno-cementnih izdelkov v Sloveniji ter podati mnenje o ustreznosti predpisov, ki to urejajo.

2. TEORETIČNI DEL

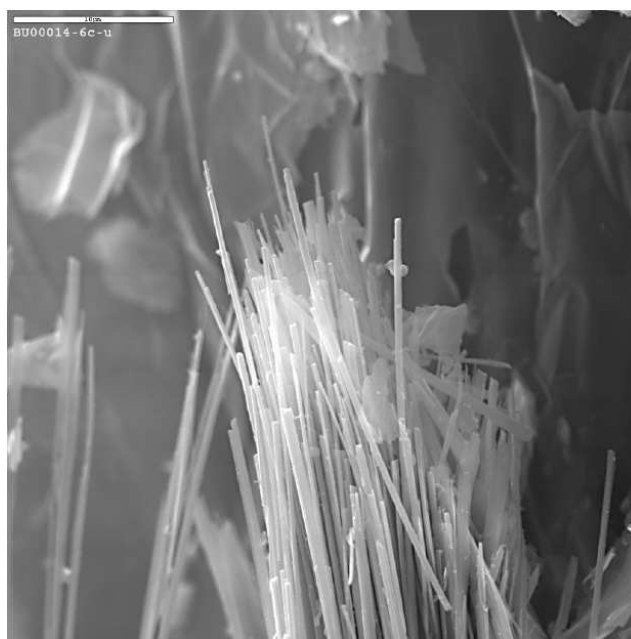
2.1. AZBEST IN NJEGOVA UPORABA

Azbest je ime za skupino naravnih mineralnih vlaken, ki so brez vonja, okusa in vidna le z mikroskopom. Azbestna vlakna so tanka, lahka, a kljub temu močna. Azbest odlikujejo izredne fizikalno-kemijske lastnosti, kot so: dobre akustične, toplotne in električne izolacijske lastnosti, odpornost proti visoki temperaturi, solidna natezna trdnost in odpornost proti trenju ter kemijska odpornost (Vrečko idr., 2002). Obstajata dva splošna dejavnika, pod katerima se lahko azbestna vlakna sprostijo v okolje, in sicer: človeški dejavnik in dejavnik narave. Pod človeški dejavnik spadajo rudarstvo oziroma izkopavanje rude, ki vsebuje azbest, izdelava azbestnih proizvodov ter njihova uporaba in odstranjevanje odpadkov oziroma ostankov iz teh dejavnosti. Naravna dejavnika pa sta preperevanje in erozija kamnin, ki vsebujejo azbestna vlakna, ki jo povzročata veter in voda (Nicholson in Pundsack, 1973). Sproščena azbestna vlakna težko odkrivamo in ljudje so jim zato izpostavljeni še dolgo časa po trenutku, ko se sprostijo iz materialov. Pri tem se pogosto usedajo in ponovno vračajo v ozračje (Likar, 1998).

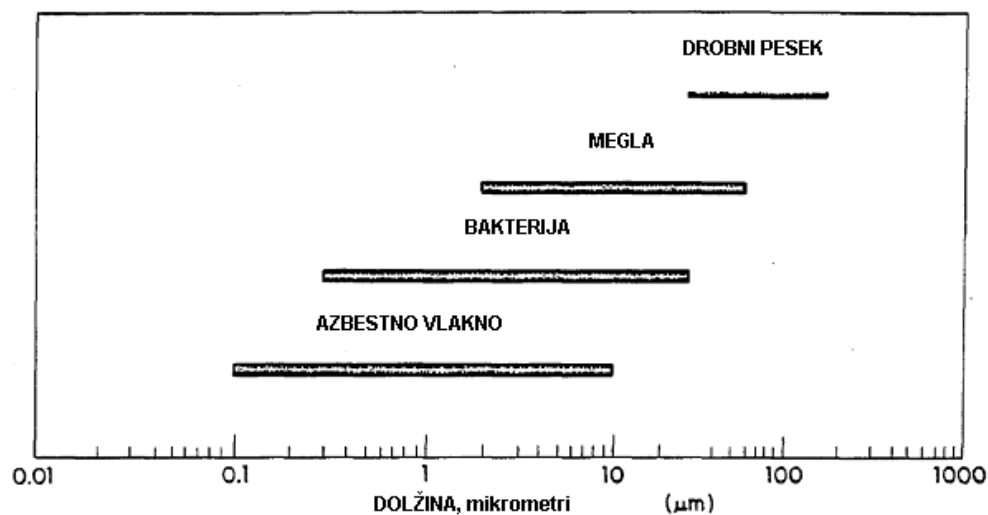
Glede na strukturo in obliko vlaken se azbest deli v dve skupini, v serpentine in amfibole. Za serpentine so značilna dolga, zvita in na koncih skodrana vlakna. V to skupino sodi krizotil (beli azbest), ki predstavlja prek 90 % vsega komercialno uporabljenega azbesta (Mandelc-Grom, 2001). Krizotilna vlakna so votle cevke, združene v sklade, ki se vzdolžno zelo lahko cepijo, njihova dolžina pa je običajno manjša od 5 μm . Krizotilna vlakna so dobro odporna na baze in slabo odporna na kisline. Posedajo se hitreje kot amfibolna vlakna, ki ostanejo v zraku (lebdijo) dlje časa (Vrečko idr., 2002).

V skupino amfibolov sodijo krokidolit (modri azbest), amozit (rjavi azbest), aktinolit, antofilit in tremolit. Amfibolna vlakna so trdna, ravna vlakna in imajo po navadi večji premer kot krizotilna vlakna. Zaradi svoje oblike in strukture ostajajo v človekovem telesu še več desetletij po vdihavanju, zato veljajo za nevarnejša kot krizotilna vlakna. Amfiboli so v primerjavi s krizotilom bolj odporni na kisline in slabše na baze. Najbolj problematična azbestna vlakna so vlakna, katerih dolžina je večja od 5 μm , premer manjši od 3 μm , razmerje med dolžino in premerom pa večje od 3 : 1 (Vrečko idr., 2002).

Letna proizvodnja azbesta v svetu naj bi bila ob koncu prejšnjega stoletja še vedno okrog 4 milijone ton ali 0,7 kg na človeka. Rusija in Kanada sta takrat proizvedli 78 % vsega azbesta. Eno petino vsega azbesta so porabile države v razvoju, 62 % pa države srednje in vzhodne Evrope, ki so bile v tranziciji in so bile zato manj sposobne kontrolirati proizvodnjo in uporabo nevarnih snovi. 85 % vsega azbesta se je porabilo v azbestno-cementni industriji (Dodič-Fikfak, 2001).



Slika 1: Azbestna amfibolna vlakna, posneta z vrstičnim elektronskim mikroskopom
Vir: U. S. Geological Survey and U. S. Environmental Protection Agency, Region 8, Denver, Colorado, ATSDR, 2001



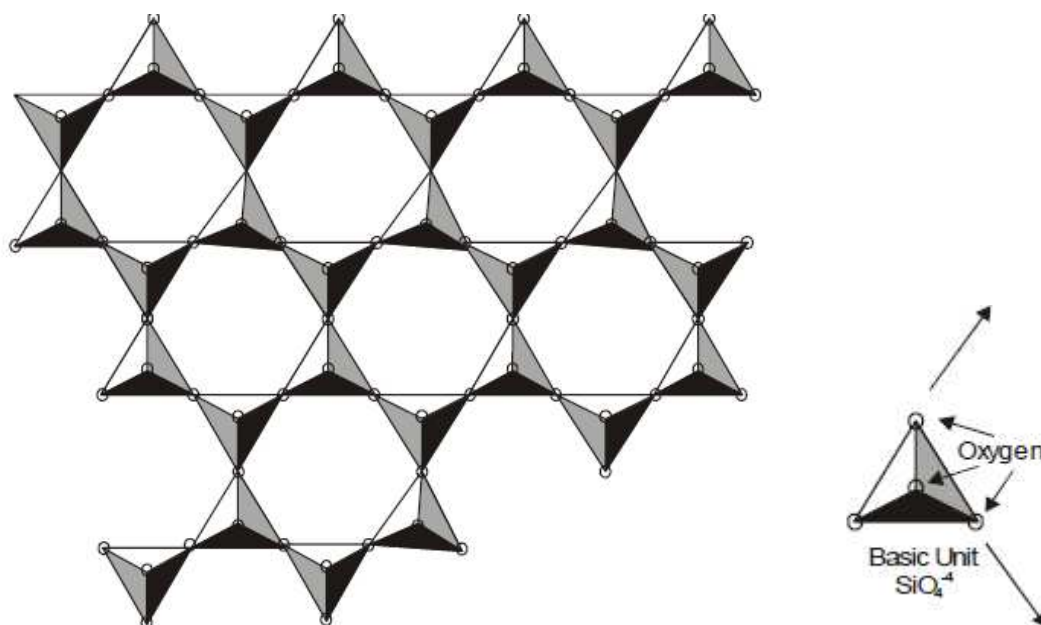
Slika 2: Dolžina azbestnega vlakna v primerjavi z drugimi snovmi
Vir: Anthony Natale, Maple Shade, Method of disposing of asbestos waste material, United States Patent, 1987

2.1.1. VRSTE AZBESTA

Serpentini

Krizotil

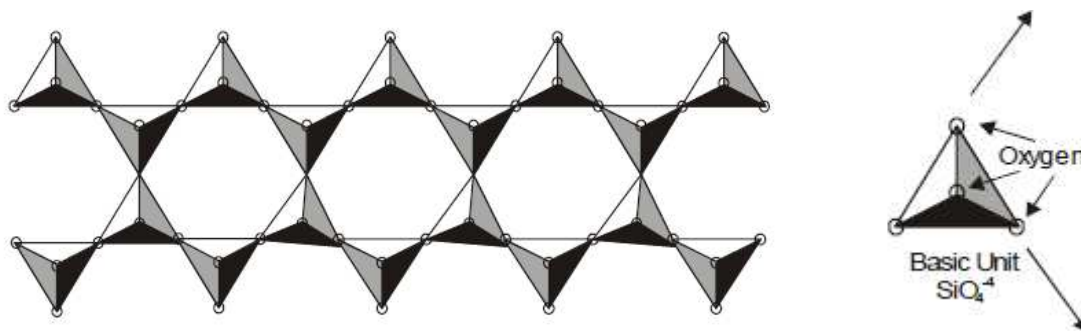
Krizotil, ki ga drugače imenujemo tudi beli azbest, je silikat listnate strukture, sestavljen iz planarno vezanih silicijevih tetraedrov in nasprotno ležečih nivojev $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (brucit). Plasti $\text{Mg}(\text{OH})_2$ so lahko ukrivljene zaradi strukturnega neujemanja, katerega rezultat je nastanek majhnih valjev, ki dajo obliko dolgih votlih tulcev. Slednji tvorijo sestavljena vlakna krizotila. Krizotilna vlakna so dolga, upogljiva in se lahko ukrivljajo, zaradi česar imajo zmožnost tkanja v svežnje. Svežnji so med seboj povezani z vodikovimi vezmi. Običajna dolžina krizotilnih vlaken je od 1 do 20 mm, nekatera pa lahko dosegajo dolžino tudi do 100 mm. Krizotil je slabo odporen na kisline, vendar pa je zelo odporen na baze (IPCS, 1986). Krizotil predstavlja približno 95 % vse izkopane azbestne rude letno.



Slika 3: Zgradba serpentinov
Vir: ATSDR, 2001

Amfiboli

Zaradi Si – O – Si vezi lahko amfiboli tvorijo različne polimerne strukture. Tetraedri SiO_4 amfibolov obstajajo v ravni verigi, ki kristalizirajo v dolga tanka gladka vlakna (Hurlbut in Klein, 1977, cit. po ATSDR, 2001). Zgrajeni so iz dvojnih verig tetraedrov SiO_4 , ki so med seboj povezani prek oglišč. Ti so lahko magnezij, železo, kalcij ali natrij. Amfiboli nimajo votlega jedra, ki je tipičen za krizotil. Struktura amfibolov dopušča veliko širino v kationski izmenjavi (IPCS, 1986).



Slika 4: Zgradba amfibolov
Vir: ATSDR, 2001

Krokidolit

Krokidolit drugače imenujemo tudi modri azbest, njegova empirična formula je $[\text{NaFe}_3^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2]_n$. Ima krajša in tanjša vlakna od drugih amfibolov. Je slabo odporen proti vročini in dobro odporen proti kislinam, je dobro upogljiv, precej vrtljiv in ima mehko do hrapavo strukturo. Krokidolit je ponavadi vezan z organskimi nečistočami, vključno z nižjimi policikličnimi aromatskimi ogljikovodiki, na primer benzo[a]pirenom. Krokidolit predstavlja približno samo 4 % vse izkopane azbestne rude (IPCS, 1986).

Amozit

Amozit ima daljša vlakna v primerjavi s krokidolitom, vendar manjša od antofilitnega azbesta. Večina amozitov ima ravne robove in ostre konice. Razmerje kationov Fe^{2+} in Mg^{2+} je običajno 5,5 : 1,5, lahko pa tudi variira (IPCS, 1986).

Antofilit

Antofilit je magnezij-železov amfibol, ima obliko pravilnega romba, je vlaknat in relativno redek. Tipična antofilitna vlakna so bolj masivna kot druge oblike azbesta. Najdemo ga v nižjih plasteh metamorfnih kamnin, kjer je lahko priključen kordieritu (IPCS, 1986).

Tremolit in aktinolit

Tremolit je monoklinski kalcijev-magnezijev amfibol, imenujemo ga tudi rjavi azbest. Prvič so ga odkrili v Val Tremolu, po katerem je dobil tudi ime. Ima dvojno verigo, ki je značilna za amfiole. Je mineral, ki se prvi formira med preobrazbo nečistoč karbonatov (Perkins, 2002, cit. po Tratnik, 2011).

Aktinolit $[\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2]_n$ je mineral temno zelene barve, sestavljen je iz dolgih tankih elastičnih vlaken, ki so podobne iglicam. Razmerje magnezija in železa v mineralu se spreminja. Aktinolit je značilen za srednje ležeče metamorfne kamnine (Perkins, 2002, cit. po Tratnik, 2011).

Preglednica 1: Fizikalne in kemijske lastnosti azbestnih vlaken

ZNAČILNOST	KRIZOTIL	AMOZIT	TREMOLIT	AKTINOLIT	ANTOFILIT	KROKIDOLIT
Formula	$\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})$	$(\text{Mg, Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	$(\text{Mg,Fe})_7(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	$\text{NaFe}_3^{2+}\text{Fe}_2^{3+}(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$
Barva	bela, siva, zelena, rumenkasta	rjava, siva, zelenkasta	bela do svetlo zelena	zelena	siva, bela, rjava siva, zelena	vijolična, modra, zelena
Fizikalno stanje	trdno	trdno	trdno	trdno	trdno	trdno
Fleksibilnost	dobra	precej	krhko	srednja	srednja	dobra
Talilna temp. (°C)	800–850	600–900	1040	/	950	800
Specifična teža	2,55	3,43	2,9–3,2	3,0–3,2	2,85–3,1	3,37
Topnost v:						
vodi	netopno	netopno	netopno	netopno	netopno	netopno
organskih topilih	netopno	netopno	netopno	netopno	netopno	netopno
kislini (%)	56	12	/	/	2,13	3,14
bazi (%)	1,03	6,82	/	/	1,77	1,2
Odpornost proti kislini	slaba	zadovoljiva	zelo dobra	zadovoljiva	zelo dobra	dobra
Odpornost proti bazi	zelo dobra	dobra	dobra	dobra	zelo dobra	dobra
Gorljivost	negorljiv	negorljiv	negorljiv	negorljiv	negorljiv	negorljiv
Izoelektrična točka	11,08	5,20–6,00	/	/	/	/
Električni potencial pri nevtralnem pH	pozitiven	negativen	/	/	negativen	negativen
Gostota (g/cm³)	2,55	3,40–3,50	2,90–3,10	3,00–3,20	2,85–3,10	3,30–3,40
Dolžina vlaken v vzorcih UICC:						
% > 1 µm	36–44	46	/	/	46	36
% > 5 µm	3–6	6	/	/	5	3
% > 10 µm	1–3	1	/	/	1	0,70

Vir: ATSDR, 2001; IPCS, 1986

2.1.2. UPORABA AZBESTA OD ZGODOVINE DO DANES

Azbest se uporablja že več kot 4.500 let. Najdene arheološke izkopanine na Finskem pričajo o uporabi azbesta že 2.500 let pred našim štetjem (Selikof in Lee, 1978; Gross in Braun, 1984, cit. po Virta, 2006). Poimenovali so ga stari Grki, pridevnik »azbestos« pomeni negorljiv oziroma neuničljiv. Krizotil, ki je ena izmed najpogostejših oblik uporabljenega azbesta, je prav tako dobil ime iz grških besed »chrysos« (zlato) in »tilos« (vlakno) ali zlato vlakno (Asbestos resource center, History of asbestos). Stari Grki in Rimljani so ga uporabljali za gradbeni material in iz njega izdelovali ženska in ognjevarna oblačila. Rimljani so ga uporabljali tudi kot posode za kremiranje trupel in kot stenj za večni ogenj v Vestinem templju (Committee on Nonoccupational Health Risks of Asbestiform Fibers, 1984). Egipčani so z njim balzamirali trupla faraonov, Perzijci pa so ga uvažali iz Indije in ga uporabljali za zavijanje mrtvih (Barbalace, 2004a). Karel Veliki je imel namizne prte narejene iz azbestnih vlaken, ki jih je čistil tako, da jih je po gostijah vrgel kar v zakurjen kamin, in tako odstranil umazanijo iz njih. Tudi Marco Polo je poročal, ko se je vrnil iz potovanj, da na Kitajskem uporabljajo azbestne obleke. Leta 1647 je De Boot izdelal recept za »čudežno azbestno mazilo« za zdravljenje različnih nalezljivih kožnih bolezni (Committee on Nonoccupational Health Risks of Asbestiform Fibers, 1984).

Večina teh in drugih zgodnjih uporab azbesta so relativno izolirani primeri, saj azbesta ni bilo dovolj za razširjeno uporabo, vse dokler niso odkrili velikih nahajališč v Kanadi, Rusiji in Južni Afriki v poznem 19. stoletju. Nato so začeli azbest uporabljati za izolacijo kot zgoščevalec in polnilo ter za krepitev cementnih plošč (Committee on Nonoccupational Health Risks of Asbestiform Fibers, 1984).

Leta 1907 so razvili Hatschekov stroj za izdelovanje azbestno-cementnih valovitih plošč, kar je močno povečalo povpraševanje po azbestu. Ta tehnologija je omogočila masovno proizvodnjo poceni ognjevarnih gradbenih materialov. Leta 1929 so razvili postopek, ki je omogočal množično proizvodnjo azbestno-cementnih cevi, kar je privedlo do široke uporabe azbestno-cementnih cevi pri oskrbi z vodo in za kanalizacijo. Hkrati je rast avtomobilske industrije povečala povpraševanje po azbestu za proizvodnjo zavor, komponent sklopov in tesnil motorja. Ta razvoj je povzročil hitro povečanje uporabe azbesta po vsem svetu. Leta 1910 je svetovna proizvodnja presegla 109 000 ton, kar je trikrat več kot leta 1900 (Virta, 2006).

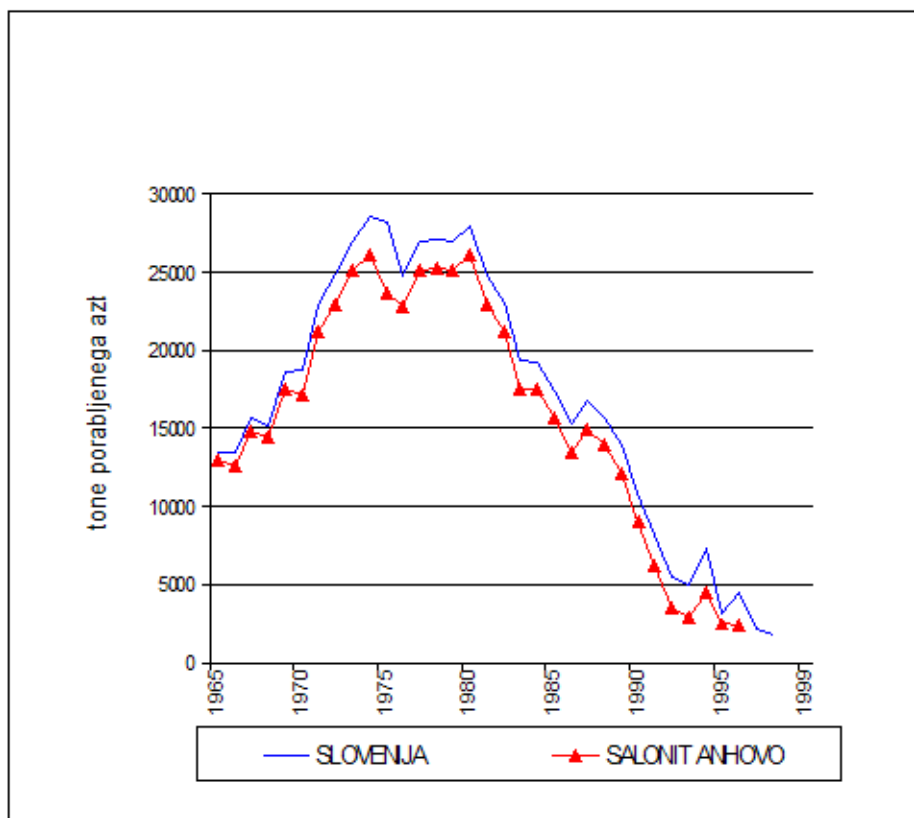
Proizvodnja in poraba azbesta sta se močno zmanjšali med prvo svetovno vojno in v času velike gospodarske krize leta 1930. Takoj po obeh dogodkih pa se je začela hitra rast v gradbeništvu, ki se je nadaljevala v leto 1940. V prvi svetovni vojni je bil azbest osnovni vezivni material plinskih mask, tako je, ironično, strup varoval pred strupom (Posel, 2001). Poleg avtomobilske industrije in azbestno-cementnih izdelkov, se je povečalo povpraševanje po azbestnem kartonu in papirju za električne plošče, azbestni tekstil za izolacijo električne napeljave, za ognjevarne materiale za gašenje požarov, za ojačitev ometov in tesnilne mase itd. (Virta, 2006).

Začetek druge svetovne vojne je povzročil ponovni upad proizvodnje azbestnih izdelkov v večini regij sveta, razen v Kanadi, Južni Afriki in ZDA. Vendar pa je povojna obnova spet povzročila povečano svetovno povpraševanje po azbestu in njegovih izdelkih. Z letom 1958 je bil azbest uporabljen že v približno 3000 različnih izdelkih. Vrh povpraševanja po azbestu je bil dosežen okoli leta 1977, ko je 25 držav proizvedlo skupaj 4,8 milijona ton azbesta letno in ko je 85 držav sveta proizvajalo azbestne izdelke (Virta, 2006).

Raziskavo med povezanostjo z izpostavljenostjo azbestu in azbestozo, ki je potekala med leti 1920 in 1940, so v poznih petdesetih in zgodnjih šestdesetih potrdili, s to ugotovitvijo pa se je povečalo javno nasprotovanje uporabi azbesta. Po letu 1970 so dokazi o škodljivosti azbesta za zdravje in s tem bolj stroga zakonodaja povzročili dramatičen upad uporabe azbesta v industrializiranih državah po svetu. Do leta 2003 so delno ali popolnoma prepovedali uporabo azbesta v Argentini, Avstriji, Belgiji, Čilu, Danski, Finski, Franciji, Nemčiji, Italiji, Nizozemski, Norveški, Poljski, Savdski Arabiji, Švedski, Švici in Veliki Britaniji. Poleg tega je Evropska unija (EU) prepovedala uporabo azbesta za vse države članice leta 2005. Kljub prepovedi in omejitvam pa nekatere države potihoma še vedno uporabljajo azbest, saj so mnenja, da je ključen za njihov razvoj (Virta, 2006).

2.1.2.1. Uporaba azbesta v Sloveniji

Po podatkih Nacionalnih smernic za azbest iz leta 1999 se je azbest v Sloveniji začel uporabljati že 1863 v tovarni tirnih vozil v Mariboru, leta 1922 pa so začeli proizvajati azbestno-cementne izdelke v Anhovem (Vudrag, 2005). V Slovenijo je bilo od leta 1946 dalje uvoženega približno 670.000 ton azbesta. Večinoma je bil to beli azbest. Uvažali smo ga iz Kanade, Rusije, Južne Afrike, Bosne in Srbije. Večino tega, približno 614.000 ton (89 %), je uvozil Salanit iz Anhovega (Dodič-Fikfak, 2001).



Slika 5: Količina porabljenega azbesta v Sloveniji, 1965–1998
Vir: Dodič-Fikfak, 2001

Iz grafa je razvidno, da je bila največja poraba azbesta v Sloveniji v 70. in 80. letih, nakar je zaradi spoznanj o njegovi škodljivosti začela upadati, prav tako kot drugje po svetu. Razvidno je tudi, da je bil največji porabnik azbesta v Sloveniji Salonit Anhovo, ki je porabil približno 85 % vsega azbesta v Sloveniji.

»Za ilustracijo: v Sloveniji je bilo od II. svetovne vojne do danes proizvedenih cca 7,5 mio ton salonitnih plošč, okrog 1,5 mio ton cevi, več kot 13 mio m² kombi plošč, azbest je vgrajen v več kot 15 tisoč vagonov in lokomotiv, proizvedenih je bilo več kot 2 mio kosov zavornih oblog in več kot 88 mio kosov tesnil in filtrov. Podatki o količinah niso zanesljivi, vsekakor pa se te količine ocenjujejo na več sto tisoč ton.« (Vudrag, 2005)

V Sloveniji je bilo v zadnjih 35. letih okrog 30 podjetij, ki so uporabljala azbest v proizvodne namene, pri tem pa naj bi bilo izpostavljeno azbestu prek 22.000 delavcev. Med najpomembnejša podjetja, ki so azbest uporabljala kot surovino, lahko štejemo Salonit Anhovo, Donit Tesnit, Donit Pletilnica Sodražica, Filautro Slovenija, Izolirka Ljubljana, Fragmat Izolirka, TmT in TiT Velika Loka, TvT Maribor, Kolektor Idrija in Ladjedelnica Izola (Dodič-Fikfak, 2001).

Podjetja, ki azbesta niso uporabljala za proizvodnjo materialov ali izdelkov, ampak so izdelke, ki so vsebovali azbest, vgrajevala, popravljala, vzdrževala ali uporabljala, so Železarna Ravne, Slovenske železnice na več lokacijah, TDR Metalurgija Ruše, opekarne Ormož, Pragersko, Košaki, Novo Mesto, Tondach in Črnuče, IGM Strešnik, Acroni, Elektrode Jesenice, Gorenje, Rafinerija nafte Lendava, Jelovica, Marles in tovarne oziroma mehanične delavnice, ki so popravljale zavorne obloge vozil (Vilfan, 2001, cit. po Jezeršek, 2002).

2.1.3. AZBESTNI IZDELKI

Trenutno je v svetu poznanih okoli 3.000 izdelkov, ki vsebujejo azbest. V industriji se je uporabljal čisti azbest ter materiali, v katerih je bil azbest primešan drugim snovem, ki so delovale kot vezivo za azbestna vlakna (ARSO, 2005).

Azbestni izdelki, ki smo jih proizvajali na področju Slovenije, so uporabni od enega leta do prek 45 let, ponekod je azbest trajno vgrajen v objekte. Za izdelke, ki jih je bilo največ proizvedenih (azbestno-cementna kritina, cevi), je življenjska doba od 35 do 45 let, kar pomeni, da je večina teh še vedno v uporabi, da pa se čas uporabe polagoma že izteka. To tudi pomeni, da bodo ti izdelki v približno enakih količinah kmalu pristali na odlagališčih (Dodič-Fikfak, 2001).

Azbestno-cementni izdelki so izdelki iz azbestnega cementa, katerega gostota je enaka ali večja od 1.000 kg/m³, masni odstotek azbesta v njih pa ni večji od masnih odstotkov, ki so določeni za posamezno vrsto izdelkov iz azbestnega cementa v skladu s predpisom, ki ureja pogoje, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest, Ur. l. RS, št. 34/2008).

Obstajata dve vrsti azbestnih materialov:

- v prvo skupino sodi čisti azbest ter materiali, ki se zaradi svoje strukture z lahkoto drobijo in vlaknajo, zato pravimo, da so materiali, ki vsebujejo šibko vezan azbest;
- v drugo skupino sodijo materiali, v katerih je azbest primešan snovem, ki delujejo kot vezivo za azbestna vlakna. Najpogostejše uporabljena veziva so bila cement, vinilklorid ali asfalt. V tej skupini so izdelki iz azbest-cementa (iz teh izdelkov se, če niso poškodovani ali če se jih ne obdeluje, vrta, reže, žaga, brusi, azbest ne sprošča), in drugi azbestni izdelki (ARSO, 2005).

2.1.3.1. Šibko vezani azbestni materiali in proizvodi

Najbolj nevarni so materiali, ki vsebujejo šibko vezan azbest. To so materiali, katerih gostota je manjša od 1 g/cm^3 , masni odstotek azbesta v njih pa je večji od 5 %. Kot vezivo se uporablja asfalt, cement, silikati, škrob, polimeri, bombaž ipd. izdelki iz materialov, ki vsebujejo šibko vezani azbest, so npr. (Vrečko idr., 2002):

- nabrizgani ometi na strop, stene, jeklena gradbena orodja;
- ročno nanešeni ometi na strop in stene;
- skodle iz strešne lepenke;
- izolacijske plošče, ki vsebujejo azbest;
- tesnilne in izolacijske mase;
- platna za ovijanje cevi;
- valovita lepenka iz azbesta za izolacijo cevi za vročo in toplo vodo;
- papirni trakovi in valjani papirni trakovi za kurišča, parne ventile in električne napeljave;
- lepenka za razne ventile;
- premazi na stikih vodovodnih in toplovodnih cevi;
- nabrizgana in ročno nanešena izolacija na rezervoarje za gorivo;
- tkanine, oblačila, klobučevina, vrvi, trakovi, zavese ipd.

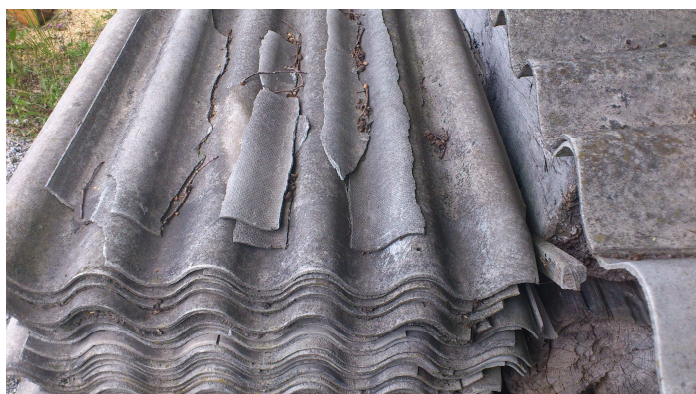
2.1.3.2. Azbestno-cementni materiali in proizvodi

Materiali, ki vsebujejo trdno vezan azbest, načeloma niso tako nevarni. To so predvsem materiali iz azbest-cementa, katerih gostota je večja od $1,4 \text{ g/cm}^3$ z vsebnostjo azbesta praviloma pod 15 %, vezivo pa je cement. Izdelki iz azbest-cementa so npr. (Vrečko idr., 2002):

- ravne ali valovite plošče za prekrivanje streh;
- fasadne plošče;
- azbest cementne stene in stropi v bližini peči, kurišč, štedilnikov;
- vodovodne in kanalizacijske cevi in kolena;
- korita za rože ipd.



Slika 6: Azbestno-cementna cev
Vir: InspectAPedia
Foto: Daniel Friedman/Roger Hankey, 2007



Slika 7: Poškodovana azbestno-cementna kritina
Foto: Avtor, 2012

2.1.3.3. Ostali azbestni materiali in proizvodi

Poznamo pa tudi druge azbestne materiale, ki ne vsebujejo šibko vezanega azbesta niti niso azbestno-cementni, vendar pa vsebujejo azbest, vezan z različnimi vezivi, kot so npr. polivinilklorid, asfalt, laneno olje ipd. Proizvodi, ki jih označujemo kot »ostale azbestne proizvode«, so npr. (Vrečko idr., 2002):

- vinil azbestne talne obloge – »vinas« (vezivo: polivinilklorid);
- asfaltne azbestne talne obloge (vezivo: asfalt);
- druge obloge (zavorne obloge in sklopke pri avtomobilih, tovornjakih, vlakih, stiskalnicah, žerjavih, dvigalih in drugih strojih);
- veziva, polnila, kiti, barve, premazi za strehe ipd.

Po podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) iz leta 2005, naj bi bila še četrtnina individualnih stavb v Sloveniji pokrita z azbest-cementno kritino, med regijami pa izstopa Podravska regija, kjer je po ocenah še 30 % individualnih stavb pokritih z azbest-cementno kritino.

Slovenija je z Zakonom o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (Ur. l. RS, št. 56/1996 in Ur. l. RS, št. 86/2000) in z Uredbo o prepovedi in omejitvah pri proizvodnji, dajanju v promet in uporabi azbesta in azbestnih izdelkov (Ur. l. RS, št. 49/2001) povsem ukinila proizvodnjo, promet in uporabo azbesta in azbestnih izdelkov z začetkom leta 2003. Dovoljena je le uporaba za azbestne izdelke, ki so bili na dan 28. 6. 2001 že v uporabi. Slovenska zakonodaja pa ne določa, do kdaj morajo biti ti izdelki odstranjeni.

2.1.3.4. Azbestni odpadki

Azbestni odpadki so odpadni azbest oziroma odpadki, ki vsebujejo trdno ali šibko vezani azbest, in odpadki, ki se jih oprijemajo azbestna vlakna. Odpadni azbest je odpadni prosti azbest ali azbestna vlakna v prahu in prašnih usedlinah, ki nastanejo zaradi emisij azbesta v zrak pri delu z azbestom ali delu s snovmi, materiali ali izdelki, ki vsebujejo azbest.

Trdno vezani azbestni odpadki so odpadki, ki vsebujejo azbest, in katerih gostota materiala je večja od 1.000 kg/m^3 . Šibko vezani azbestni odpadki so odpadki, ki vsebujejo azbest, in katerih gostota materiala je manjša od 1.000 kg/m^3 (Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest, Ur. l. RS, št. 34/2008).

2.2. VPLIV AZBESTA NA ZDRAVJE LJUDI

Prvo prepoznavanje »azbestne bolezni« je znano že iz časa 60 do 114 let pred Kristusom, ko je Plinij starejši pisal o bolezni sužnjev, ki so delali v kamnolomih, kjer so kopali azbestno rudo. Leta 1899 je inšpektorica za delo v Veliki Britaniji v letnem poročilu opozorila, da so delavci, ki delajo z azbestom, lahko dolga leta videti povsem zdravi, nato pa bolezen nenadoma izbruhne. Prvi primer poklicne bolezni – azbestoze – je bil prijavljen v Angliji leta 1906 (Dodič-Fikfak, 2007). Prva poklicna bolezen na svetu kot posledica izpostavljenosti azbestu je bila priznana na Finskem leta 1938 (Dodič-Fikfak, 2001).

Čeprav je večina zahodnoevropskih držav prepovedala uporabo azbesta že sredi devetdesetih let ali celo prej, se po ocenah znanih evropskih strokovnjakov v zahodni Evropi letno pojavlja od 20.000 do 30.000 novih primerov raka zaradi izpostavljenosti azbestu. Zaradi dolge latentne dobe, ki je včasih dolga celo 40 let, je pričakovati, da se bodo »azbestne« bolezni pojavljale še vse tja do srede tega stoletja. Ocenjuje se, da bi zaradi azbesta v naslednjih letih na svetu umrlo okrog 500.000 ljudi (Dodič-Fikfak, 2007).

Bolezni, povezane z uporabo azbesta, so dosegle vse dele industrializiranega sveta, in tako postale svetovni problem na delovnem mestu in bivalnem okolju milijonov posameznikov.

Ljudje v povprečju vdihnemo od 10.000 do 15.000 azbestnih vlaken na dan, ampak občasna nizka in kratkotrajna izpostavljenost ne predstavlja problema za zdravje ljudi, medtem ko je lahko dolgotrajna in visoka izpostavljenost smrtonosna (Barbalace, 2004b).

Obstaja veliko različnih poklicev, pri katerih obstaja tveganje, da pridemo v stik z azbestom in z njim povezanih zdravstvenih težav. Najpogostejše pa so azbestu podvrženi rudarji in rezkarji, delavci v proizvodnjah azbestnih izdelkov, gradbeni delavci, ladjedelničarji, izolaterji, popraviljalci in vzdrževalci zavor in rušitelji starih zgradb (Barbalace, 2004c).

Azbest, ki se nahaja v stavbah, postane nevaren, ko material dotraja, se poškoduje, ali pa se zaradi neprimernega ravnanja z njim začnejo azbestna vlakna sproščati v zrak in s tem predstavljajo nevarnost za zdravje. Najbolje je, da izdelke iz azbesta, ki niso dotrajani ali poškodovani, pustimo pri miru in jih po možnosti na površini še zaščitimo (ARSO, 2005).

Od vlaknate strukture azbesta so odvisni tudi biološki učinki v tkivu po vstopu v človeški organizem. Azbestna vlakna so lahka in v zraku lebdiijo. V organizem vstopajo predvsem z vdihavanjem. Zaradi vlaknate strukture se vzdolžno cepijo in tako lahko dolga, zelo tanka vlakna prodrejo vse do pljučnih mešičkov in do perifernih delov pljuč ter predrejo popljučnico, po limfatičnih poteh pa lahko pripotujejo tudi do bolj oddaljenih tkiv. Škodljivo delovanje pripisujejo vlaknom, daljšim od 5 μm in z razmerjem dolžina : premer večjim kot 3 : 1 (Mandelc-Grom, 2001).

Biološki učinki azbesta so odvisni od obremenitve tkiva z azbestom, torej od vlaken, ki ostanejo v tkivu, ker jih naravni obrambni mehanizmi v dihalih niso uspeli izločiti. Vlakna amfibolov se zadržijo v tkivih dlje časa, ker so bolj odporna, vlakna krizotila pa se prej razgradijo in izločijo, zaradi česar se amfibolom pripisuje večji fibrogeni in rakotvorni potencial (Browne, 1994, cit. po Mandelc-Grom, 2001).

Na seznamu rakotvornih snovi, ki ga izdaja Mednarodna agencija za raziskovanje raka (IARC), je azbest uvrščen v 1. skupino; vanjo spadajo snovi, ki dokazano povzročajo raka pri človeku.

2.2.1. BOLEZNI, POVEZANE Z IZPOSTAVLJENOSTJO AZBESTU

2.2.1.1. Azbestoza

Azbestoza je bolezen pljučnega intersticija, za katero je značilna fibroza, tj. brazgotinjenje in prisotnost azbestnih teles. »Azbestna vlakna z vdihom pridejo v dihalni sistem. Veliko se jih zapiči v sapnice na krajih, kjer se te cepijo, druge gredo dalje do pljučnih mešičkov. Obrambne celice požrejo manjša azbestna vlakna, ki pridejo v pljučno tkivo, večjih pa ne morejo. Vlakna, ki obležijo v pljučih, postanejo tujki, zato se okrog njih naredijo brazgotinice – fibroza. Ker gre za milijone vlaken, nastane v pljučnem tkivu milijone malih brazgotinic okoli azbestnih vlaken: ker se število brazgotinic veča, je v pljučih vedno manj zdravega tkiva.« (Dodič-Fikfak, 2007)

Čim večja sta intenziteta in trajanje izpostavljenosti, tem večje je tveganje za razvoj in težji sta oblika in resnost bolezni. Latentna doba znaša praviloma več kot 15 let. Bolezen se razvije postopoma in običajno napreduje počasi. V začetni fazi ne povzroča težav. Sprva postanejo žariščne brazgotinske spremembe, ki praviloma najprej zajamejo spodnje predele pljuč, difuzne, in napredujejo. V razvitejši fazi bolezni je značilno težko dihanje sprva ob naporu, v napredovalni fazi bolezni pa že v mirovanju. Lahko je prisoten suh kašelj in betičasti prsti (Mandelc-Grom, 2001).

Za zgodnje odkrivanje azbestoze se v zadnjih letih uporablja pri nas računalniška tomografija prsnih organov visoke ločljivosti (HRCT). Pri bolnikih z azbestozo obstaja 7- do 10-krat večje tveganje za razvoj pljučnega raka. Tveganje za razvoj slednjega pa še povečuje kajenje. Na potek azbestoze ne moremo vplivati, ker ne poznamo specifičnega zdravljenja (Mandelc-Grom, 2001).

2.2.1.2. Pljučni rak

»Pljučni rak je najpogostejše maligno obolenje, ki ga povzroča azbest. Klinična slika, diagnostika, zdravljenje in prognoza se v ničemer ne razlikujejo od pljučnega raka, ki ni povezan z izpostavljenostjo azbestu. Pljučni rak je glavni vzrok smrtnosti med delavci, izpostavljenimi azbestu. Pogostost te bolezni je večja pri bolnikih z azbestozo, vznikne pa tudi pri intenzivni izpostavljenosti azbestu brez istočasno prisotne azbestoze. Večji rakotvorni potencial se pripisuje daljšim azbestnim vlaknom.« (Russi MB in Cone JE, 1994, cit. po Mandelc-Grom, 2001) »Zaradi sinergističnega rakotvornega delovanja azbesta in tobaka je pri kadilcih, izpostavljenih azbestu, močno povezano tveganje za nastanek pljučnega raka. Značilna latentna doba je 20 let in več. Petletno preživetje znaša pod 10 %.« (Browne, 1994 cit. po Mandelc-Grom, 2001)

2.2.1.3. Bolezni plevre

Najpogostejši so plevralni plaki, ki lahko nastanejo tudi pri ljudeh, za katere z gotovostjo vemo, da niso bili izpostavljeni azbestu, vendar pa veliko pogosteje nastanejo pri tistih, ki so bili azbestu izpostavljeni. Po 10 do 15 letih po prvi izpostavljenosti azbestu se na pljučni ovojnici – plevri – lahko pojavijo odebelitve, ki so lahko različnega obsega in debelosti. Na teh odebelitvah se pozneje lahko nabira tudi kalcij, zato so včasih kalcinirani. Plevralni plaki praviloma ne povzročajo večjih zdravstvenih težav. Plevralni plaki ne ogrožajo življenja. Doslej še ni dokazano, da bi kakor koli skrajševali življenje ali da bi se zaradi njih razvil pljučni rak ali mezoteliom (Dodič-Fikfak, 2007).

2.2.1.4. Maligni mezoteliom plevre in peritoneja

Maligni mezoteliom je redek primer tumorja, ki vznikne iz mezotelijskih celic plevre ali peritoneja. Večina primerov malignega mezotelioma je povezanih z izpostavljenostjo azbestu. Zanj je značilna dolga latentna doba, ki znaša običajno več kot 25 let, pogosteje pa 35–40 let. Prvi znak bolezni je bolečina v prsnem košu in dispneja, pogosto zaradi plevralnega izliva.

Diagnozo postavimo s histološko preiskavo tkiva. Kajenje po dosedanjih izsledkih raziskav ne povečuje tveganja za nastanek mezotelioma. Tumor hitro raste in se širi po površini prsne in trebušne votline. Bolezen je neozdravljiva in v kratkem času privede do smrti. Povprečna doba preživetja od postavitve diagnoze znaša približno eno leto, največkrat pa je rok preživetja sedem do osem mesecev (Browne, 1994 in Russi M. B. in Cone J. E., 1994, cit. po Mandelc-Grom, 2001).

2.2.2. ZAŠČITA PRI DELU Z AZBESTOM

2.2.2.1. Mejne vrednosti pri delu z azbestom in azbestnimi odpadki

Koncentracije azbestnih vlaken v zraku na delovnem mestu, ki so jim delavci izpostavljeni pri svojem delu, ne smejo presegati sledečih mejnih vrednosti, izmerjenih ali izračunanih glede na 8-urno referenčno obdobje (Vrečko idr., 2002):

- koncentracija krizotilnih vlaken v zraku na delovnem mestu: $0,6 \text{ vl/cm}^3$;
- koncentracija vseh drugih vlaken bodisi samo azbestnih vlaken ali v mešanicah, vključno z mešanicami, ki vsebujejo krizotil v zraku na delovnem mestu: $0,3 \text{ vl/cm}^3$.

2.2.2.2. Osebna varovalna oprema

Delodajalec mora delavcem zagotoviti ustrezno osebno varovalno opremo za zaščito dihal (Vrečko idr., 2002):

1. pri koncentraciji azbestnih vlaken, nižji od $0,15 \text{ vl/cm}^3$ (npr. pri delih z azbestno-cementnimi izdelki, delih manjšega obsega, vzorčenju):
 - polobrazne/četrtinske maske s P2 filtrom;
 - polobrazne maske FFP2 s filtracijo delcev ali
 - maske z vetrilom in filtrom za delce TM1P;
2. pri koncentraciji azbestnih vlaken od $0,15 \text{ vl/cm}^3$ do $6,0 \text{ vl/cm}^3$:
 - obrazno masko s filtrom delcev P3; po možnosti naj bodo to maske TM3P z vetrilom in po potrebi z ogrevanjem vhodnega zraka;
3. pri delih s koncentracijo azbestnih vlaken nad $6,0 \text{ vl/cm}^3$ (npr. pri sanaciji, kadar ni možno mokro odstranjevanje brizganega azbesta):
 - izolacijsko napravo z obrazno masko ali ustnikom.

Pri delih, kjer je koncentracija azbestnih vlaken od $0,0005 \text{ vl/cm}^3$ do $0,015 \text{ vl/cm}^3$, se lahko opusti uporaba osebne varovalne opreme za zaščito dihal, čeprav je tudi pri teh delih smiselna uporaba maske s P2 filtrom, glede na vrsto in pogostost dela oziroma če nastopijo konice izpostavljenosti (Vrečko idr., 2002).

Osebna varovalna oprema mora biti pred uporabo preizkušena v skladu z veljavnimi predpisi. Osebno varovalno opremo za zaščito dihal se sme nadeti in sneti samo izven območja, v katerem se sproščajo azbestna vlakna.

2.3. ZAKONODAJA NA PODROČJU AZBESTA IN RAVNANJA Z AZBESTNIMI ODPADKI

2.3.1. ZAKONODAJA V EU

Pregled in razvoj evropske zakonodaje na področju uporabe azbesta je v svojem prispevku podrobno opisala Janja Šešok:

V sedemdesetih in zgodnjih osemdesetih letih so znanstveni dokazi, da vse vrste azbestnih vlaken povzročajo azbestozo, pljučnega raka in raka popljučnice, spodbudili številne evropske države, članice EU, da so v skrbi za zdravje ljudi začele sprejemati zakone za omejitev prodaje in/ali uporabe azbesta, za vzpostavljanje pravil za nadzor nad uporabo azbesta na delovnem mestu ter za zmanjševanje in obvladovanje onesnaženja okolja z azbestom.

Danska je že leta 1972 prepovedala uporabo azbesta kot izolacijskega materiala ter nanašanje azbesta z brizganjem. Ta prepoved je bila verjetno prva takšna prepoved na svetu. Leta 1972 so v Veliki Britaniji prenehali uvažati krokidolit ali modri azbest. Istočasno so določili mejne vrednosti koncentracij azbestnega prahu na delovnem mestu. Na Švedskem so prepovedali prodajo in uporabo krokidolita leta 1975, leto kasneje pa tudi uporabo azbestno-cementnih proizvodov. V Franciji so leta 1977 začeli izvajati meritve koncentracij azbestnih vlaken na delovnem mestu, leta 1978 pa so prepovedali uporabo azbesta za brizganje. Tudi Nizozemci so leta 1977 prepovedali brizganje azbesta. Številne druge države so v istem času sprejemale podobne ukrepe.

Leta 1977 je mednarodna organizacija za raziskovanje raka, IARC, uvrstila azbest v prvo skupino karcinogenih snovi, za katere je dokazano, da povzročajo raka pri ljudeh. S šestletno zamudo so v Evropi spoznali, da je na ravni Evrope potrebna poenotena azbestna zakonodaja, ki bo varovala delavce pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu. Zakonodaja se je osredotočila na delavce, kajti možnost izpostavljenosti je največja prav pri delavcih, ki delajo z azbestom ali snovmi, ki vsebujejo azbest.

Direktiva 83/477/EEC o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu je bila sprejeta leta 1983 in je prva od sprejetih direktiv, ki obravnavajo problematiko azbesta. Direktiva določa, da morajo delodajalci izdelati oceno tveganja, ki ga za delavce predstavlja izpostavljenost azbestnim vlaknom, ter izvajati preventivne ukrepe za varovanje delavcev pred izpostavljenostjo azbestu. Direktiva tudi prepoveduje brizganje azbesta, določuje mejne vrednosti izpostavljenosti azbestu, z njo so bili uvedeni številni ukrepi za varovanje zdravja delavcev, med drugim tudi zdravstveni nadzor delavcev, pravilno čiščenje delovnih področij idr.

Leta 1983 je bila sprejeta tudi Direktiva 83/478/EEC, s katero je bila določena prepoved prodaje in uporabe krokidolita in obvezna uporaba opozorilnih nalepk za vse proizvode, ki so vsebovali azbest. S sprejetjem Direktive 85/610/EEC je bila prepoved razširjena na vse ostale vrste azbesta. Prepovedana je bila prodaja in uporaba tako azbesta kot proizvodov, ki so vsebovali azbest.

V istem obdobju so bili z Direktivo 87/217/EEC sprejeti ukrepi za preprečevanje in zmanjšanje onesnaženosti okolja ter za nadzor nad odpadki, ki vsebujejo azbest. Na ta način je bilo zagotovljeno varovanje okolja in posredno tudi zdravja ljudi. Direktivi sta bili posodobljeni z Direktivo 91/689/EEC.

V začetku devetdesetih let, ko so se posledice uporabe azbesta že kazale v vsej razširjenosti, so v industriji začeli namesto azbesta uporabljati snovi, ki so bile nenevarne oziroma manj nevarne kot azbest. Tudi evropska zakonodaja se je razvijala v smeri obvladovanja nevarnih snovi. V Direktivi 67/548/EEC so bile vse vrste azbesta opredeljene kot skupina I karcinogenov. Skupina I je v direktivi definirana kot skupina snovi, za katere je dokazano, da povzročajo raka pri ljudeh.

Leta 1990 je bilo z Direktivo 90/394/EEC o zaščiti delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti karcinogenom vpeljano načelo nadomeščanja karcinogenih snovi z nenevarnimi ali manj nevarnimi snovmi. Ta določba je močno pospešila razvoj nenevarnih in manj nevarnih nadomestil. Številna podjetja so se v mrzličnem iskanju nadomestkov za azbest odločila za uporabo snovi, ki niso nič manj nevarne kot azbest. Potencialno so lahko celo bolj nevarne, ker so delavci pri uporabi azbesta uporabljali sredstva za osebno varnost, pri nadomestkih pa ne.

Z Direktivo 91/659/EEC je bila določena popolna prepoved prodaje in uporabe vseh vrst azbestnih vlaken; izjema so bila krizotilna vlakna. Določenih je bilo štirinajst kategorij proizvodov, ki ne smejo vsebovati krizotila. To pomeni, da je prodaja ostalih proizvodov – vključno z azbestno-cementnimi proizvodi, kot so cevi in strešna kritina –, ki niso bili vključeni v posamezne kategorije, nemoteno potekala dalje.

26. julij 1999 je bil prelomni datum v zgodovini azbesta. Sprejet je bil Aneks I k Direktivi 76/769/EEC o nevarnih snoveh in pripravkih. Sprejetje aneksa je napovedalo konec uporabe azbesta v državah EU. Z aneksom je določeno, da morajo vse države članice EU najkasneje do 1. januarja 2005 prenehati uporabljati krizotil. Z direktivo se je prepoved krizotila v proizvodih razširila tudi na azbestno-cementne proizvode (cevi, strešna kritina, fasadne plošče), torne proizvode (zavore in sklopke za tovorna vozila) ter tesnila in veziva. V direktivi je določeno tudi, da morajo vse države članice EU svojo zakonodajo uskladiti z direktivo najkasneje do 1. januarja 2005. Direktiva ne zahteva takojšnje odstranitve azbesta in proizvodov, ampak svetuje postopno odstranjevanje dotrajanih proizvodov. Dokler so nepoškodovani, jih je najbolje pustiti tam, kjer so, in jih redno pregledovati.

Edina izjema v prepovedi krizotila so membrane, ki se uporabljajo za elektrolizo v industriji klora. Krizotila v membrani za zdaj namreč ni možno nadomestiti brez tveganja za varnost delavcev (nevarnost eksplozije), poleg tega pa je tveganje za izpostavljenost delavcev pri tem postopku zelo majhno, ker poteka celoten postopek v zračni zapori. Membran tudi ni v prosti prodaji (Šešok, 2001).

2.3.2. ZAKONODAJA V SLOVENIJI

V Sloveniji imamo sprejete naslednje predpise, ki obravnavajo uporabo in ravnanje s snovmi, ki vsebujejo azbest:

Zakon o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotavljanju sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (ZPPPAI; Ur. l. RS, št. 56/1996) je začel veljati leta 1996. Slednjega dopolnjuje *Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno* (ZPPPAI-A; Ur. l. RS, št. 35/1998 in ZPPPAI-B; Ur. l. RS, št. 86/2000). Zakona sta predvidela ukinitve proizvodnje azbestno-cementnih izdelkov, prepoved in omejitve prometa z njimi ter uporabo azbesta in azbestnih izdelkov v Sloveniji. Leta 2006 je bil zakon preklican, nadomestila pa sta ga *Zakon o odpravljanju posledic dela z azbestom* (ZOPDA; Ur. l. RS, št. 38/2006) in popravek tega zakona (Ur. l. RS, št. 51/2009).

Leta 1998 je bila sprejeta *Uredba o prepovedi in omejitvah pri proizvodnji, dajanju v promet in uporabi azbesta in azbestnih izdelkov* (Ur. l. RS, št. 20/1998). Uredba določa kriterije za določitev azbesta oziroma azbestnega izdelka. Po tej uredbi morajo biti izdelki, ki vsebujejo azbest, in njihova embalaža označeni z ustrežno nalepko, ki mora biti nameščena v skladu z opisanimi pravili v prilogi 1 te uredbe.

Področje varstva okolja pred onesnaženjem z azbestom ureja *Uredba o emisiji azbesta v zrak in pri odvajanju odpadnih voda* (Ur. l. RS, št. 117/2005), ki določa omejitve glede emisije azbesta v zrak in pri odvajanju odpadnih voda.

Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (Ur. l. RS, št. 60/2006), kot že sam naslov uredbe pove, določa obvezna ravnanja pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah, kadar se odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest.

Področje ravnanja z azbestnimi odpadki je najprej urejal *Pravilnik o ravnanju z odpadki* (Ur. l. RS, št. 84/1998), ki je razvrščal azbestne odpadke v dve kategoriji, in sicer v kategorijo nevarnih in nenevarnih odpadkov glede na možnosti sproščanja azbestnih vlaken iz odpadkov. Zaradi neustreznosti pravilnika je bil leta 2000 sprejet *Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest* (Ur. l. RS, št. 105/2000), ki je bil v uporabi do leta 2008, ko ga je zamenjala *Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest* (Ur. l. RS, št. 34/2008), in je v veljavi še danes. Uredba določa obvezno ravnanje z odpadki, ki vsebujejo azbest in druge pogoje za odpravo ali zmanjšanje emisije azbestnih vlaken v okolje pri prevzemu odpadkov, njihovem prevozu, obdelavi in odstranjevanju ter obveznost poročanja Evropski Komisiji.

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Ur. l. RS, št. 56/1999) daje pravno podlago za sprejetje *Pravilnika o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu* (Ur. l. RS, št. 93/2005). Pravilnik določa obveznosti delodajalca pri zagotavljanju varnosti in zdravja delavcev, ki so pri delu izpostavljeni ali so lahko izpostavljeni azbestnemu prahu ali prahu materialov, ki vsebujejo azbest.

Pravilnik o določitvi poklicnih bolezni zaradi izpostavljenosti azbestu (Ur. l. RS, št. 26/1997) določa, da se lahko kot poklicna bolezen priznajo naslednje diagnoze:

- azbestoza,
- bolezni plevre, kamor sodijo plaki parietalne plevre, difuzne zadebelitve plevre in benigni plevralni izliv,
- pljučni rak in
- maligni mezoteliom plevre ali peritoneja.

V pravilniku so tudi natančno navedeni pogoji, pod katerimi se poklicna bolezen prizna. Pravilnik dalje navaja, da se lahko kot poklicno bolezen prizna tudi rak na drugih organih in organskih sistemih (grlo, prebavni trakt, sečila, rodila in drugi), vendar pa mora o tem odločati interdisciplinarna skupina strokovnjakov (Dodič-Fikfak, 2007).

Pravilnik o pogojih za določitev bolezni zaradi izpostavljenosti azbestu in merilih za določitev višine odškodnine (Ur. l. RS, št. 61/2007) določa, da mora biti za vse bolezni dokazana vzročna zveza med izpostavljenostjo azbestu in boleznijo, delovna anamneza, ocena tveganja in dokaz onesnaženja s strani znanega onesnaževalca in diferencialno diagnostično izključeni drugi vzroki bolezni.

2. 4. RAVNANJE Z ODPADKI, KI VSEBUJEJO AZBEST

V skupino azbestnih odpadkov sodijo trdno vezani azbestni odpadki, šibko vezani azbestni odpadki in odpadki, ki se jih oprijemajo azbestna vlakna.

Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest (Ur. l. RS, št. 34/2008), med drugim določa, da sta ponovna uporaba azbestno-cementnih izdelkov in priprava azbestnih odpadkov za njihovo ponovno uporabo prepovedani. Prav tako je prepovedano recikliranje azbestnih odpadkov. Dovoljena postopka predelave azbestnih odpadkov sta:

- utrjevanje in
- uničevanje azbestnih vlaken.

Odpadni azbest, šibko vezani azbestni odpadki in odpadki, ki se jih oprijemajo azbestna vlakna, morajo biti pred odstranjevanjem:

- obdelani s postopki utrjevanja ali uničevanja azbestnih vlaken ali
- pakirani v vrečah tako, da se prepreči sproščanje azbestnih vlaken v okolje.

Postopek utrjevanja azbesta je postopek predelave, pri katerem se odpadni azbest in šibko vezani azbestni odpadki homogeno vmešajo v vezivo in se z njim vežejo tako, da se prepreči sproščanje azbestnih vlaken v okolje.

Postopek uničevanja azbestnih vlaken je postopek predelave, pri katerem s kemično, toplotno ali mehansko obdelavo nastanejo iz azbesta ali azbestnih vlaken druge snovi oziroma minerali ali pa azbest izgubi svojo vlaknato strukturo.

Odpadni azbest ali šibko vezani azbestni odpadki se lahko utrjujejo z uporabo drugih veziv, kot so hidravlična, če se iz rezultatov preskusov njihove primernosti ugotovi, da glede na sproščanje azbestnih vlaken vezivo ni slabše, kakor če bi odpadke utrdili s cementom.

Pri postopkih utrjevanja odpadnega azbesta ali šibko vezanih azbestnih odpadkov je treba pri uporabi cementa ali drugih hidravličnih veziv zagotoviti tlačno trdnost utrjenih azbestnih odpadkov, večjo od 10 N/mm^2 .

Za pakiranje azbestnih odpadkov v vreče je treba uporabljati vreče iz tkanin iz umetne snovi ali iz enoslojne polietilenske folije debeline najmanj 0,6 mm, pri čemer mora biti pakiranje v nepropustno zaprtih vrečah tako, da so stiki tkanine oziroma folije zavarjeni ali zalepljeni.

Zabojniki in vreče, v katerih se hranijo azbestni odpadki, morajo biti na dobro vidnih mestih označeni z napisom »Azbestni odpadek«.

Prepovedano je med seboj mešati odpadni azbest ali šibko vezane azbestne odpadke s trdno vezanimi azbestnimi odpadki ali azbestne odpadke z drugimi nevarnimi ali nenevarnimi odpadki. Če so azbestni odpadki, ki so namenjeni za zbiranje, prevoz ali obdelavo, pomešani z drugimi odpadki, snovmi ali predmeti, je treba zagotoviti njihovo ločevanje, če je to tehnično

izvedljivo brez nesorazmerno visokih stroškov ali če je to potrebno zaradi preprečevanja ogrožanja človekovega zdravja in čezmernega obremenjevanja okolja.

Prevoz odpadnega azbesta in šibko vezanih azbestnih odpadkov na mesto odstranjevanja je dovoljen le, če so odpadni azbest in šibko vezani azbestni odpadki predhodno predelani tako, da se prepreči emisija azbestnih vlaken v okolje.

Nakladanje in razkladanje azbestnih odpadkov na nakladalno površino vozila za prevoz tovara ali z nje mora biti izvedeno skrbno na način, da se azbestni odpadki ne mečejo ali stresajo. Če se azbestni odpadki med prevozom razsujejo, jih je treba takoj po razsutju ponovno zapakirati in odpeljati na mesto odstranjevanja.

Odpadni azbest in obdelane šibko vezane azbestne odpadke se odstranjuje z odlaganjem na odlagališče nevarnih odpadkov. Lahko pa se jih odloži tudi na odlagališče nenevarnih odpadkov, če so predhodno obdelani s postopkom utrjevanja ali uničevanja azbestnih vlaken.

Izvajalci gradbenih del morajo, ko pripeljejo azbestne odpadke na odlagališče, od upravljavca odlagališča pridobiti potrjen evidenčni list za prevzete azbestne odpadke. Fizične osebe, ki same pripeljejo omenjene odpadke na odlagališče, morajo prav tako pridobiti potrjen evidenčni list. Na vsak evidenčni list se napiše klasifikacijska številka odpadka. Klasifikacijske številke azbestnih odpadkov so:

- 17 06 01* izolirni materiali, ki vsebujejo azbest,
- 17 06 05* gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest.

Upravljavec odlagališča mora zagotoviti, da se azbestni odpadki odlagajo na vnaprej določeno odlagalno polje za azbest, ki mora biti vidno označeno in namenjeno samo odlaganju azbestnih odpadkov. Dovoz do odlagalnega polja za azbestne odpadke mora biti urejen tako, da se odpadke lahko odloži neposredno s tovornega vozila v jamo ali jarek, kamor se odlaga azbestne odpadke. Če se azbestne odpadke stresa v jamo ali jarek z njegovega roba, je treba zagotoviti, da se odpadki ne raztresajo. Odpadke je treba sproti prekrivati z zemljo ali drugim inertnim materialom, ter s tem preprečimo sproščanje azbestnih vlaken in prahu v okolje. Čez azbestne odpadke, ki niso prekriti, se ne sme voziti s tovornimi vozili ali delovnimi stroji.

Upravljavec odlagališča mora pri vodenju predpisanega obratovalnega dnevnika zagotoviti, da se redno vpisujejo količina, vrsta in način obdelave odloženih azbestnih odpadkov ter lokacija odlagalnega polja.

2.5. RAVNANJE Z AZBESTNO-CEMENTNIMI ODPADKI

Azbestno-cementne odpadke uvrščamo med trdno vezane azbestne odpadke in jih označujemo s klasifikacijsko številko 17 06 05*.

Trdno vezane azbestne odpadke se odstranjuje z odlaganjem na odlagališče nenevarnih odpadkov. Trdno vezane azbestno-cementne gradbene odpadke pa se lahko odstranjuje tudi z odlaganjem na odlagališče za inertne odpadke, če so take sestave ali so obdelani tako, da je preprečeno sproščanje azbestnih vlaken v okolje.

Trdno vezani azbestni odpadki morajo biti pred odstranjevanjem pakirani v zaprtih vrečah ali oviti s folijo, tako da se prepreči sproščanje azbestnih vlaken v okolje med prevozom ter pri nakladanju in razkladanju. Za pakiranje ali ovijanje trdno vezanih azbestnih odpadkov je treba uporabljati vreče iz tkanin iz umetne snovi ali polietilensko folijo debeline najmanj 0,4 mm ali raztegljivo folijo v toliko slojih, da je zagotovljena debelina najmanj 0,6 mm.

Prevoz trdno vezanih azbestnih odpadkov na mesto odstranjevanja je dovoljen le, če so le-ti pakirani v zaprtih vrečah ali oviti s folijo ali v pokritih vozilih za prevoz tovora tako, da se kar najbolj prepreči emisija azbestnih vlaken v okolje.

Pravilno odstranjevanje azbestno-cementnih plošč

Preden se prične z odstranjevanjem azbestno-cementnih plošč se mora plošče pred delom z njimi ali pred premikanjem zmočiti. Močenje se izvaja z razprševanjem ali škropljenjem s pršilci z nizkim pritiskom. V nobenem primeru se ne sme brizgati vode pod visokim pritiskom. Azbestna vlakna, ki se nakopičijo v vodnih odtokih, se mora zmočiti z vodo, tako da nastane gosta zmes, ki se jo odstrani z lopatico v PE vrečo. Vrečo se mora nepropustno zapreti ali zalepiti.

Odstranjenih plošč se ne sme metati s strehe. Na tla se jih spusti s primernim dvigalom. Plošče se na tleh ponovno omoči na obeh straneh, šele nato se jih zloži v skladovnico na leseno paleto. Paleto se nato ovije s polietilensko folijo, ki se jo nepropustno zalepi z lepilnim trakom.

Materialov po odstranitvi v želji, da bi se zmanjšala prostornina odpadkov, se ne sme drobiti. Področje, na katerem se je odstranjevalo plošče, se dobro pregleda, če še kje ležijo odpadki. Strešno konstrukcijo, letve, škarnike, opaz se mora po odstranitvi plošč skrbno očistiti, tako da se jih posesa s sesalcem, ki ima HEPA filter. V kolikor izvajalec del takega sesalca nima, se ostrešje obriše z mokro krpo. Uporabljene krpe se po opravljenem delu odloži v PE vrečo. Vodo v posodah, v kateri se splakuje krpe, se mora po opravljenem čiščenju zlit v odtok, tako da se prek odtoka položi mokro krpo kot filter. Krpo se nato odloži v PE vrečo. Na tleh se da vsako vrečo z odpadki v še eno PE vrečo, se jo nepropustno zalepi in označi z nalepko »Azbestni odpadek« (ARSO, 2005).



Slika 8: Pravilno odstranjevanje azbestno-cementnih plošč

Foto: Leo Caharija

Vir: Primorske novice, 2011

3. PRAKTIČNI DEL

3. 1. METODE DELA

V praktičnem delu diplomskega dela smo uporabili naslednje metode dela:

- raziskovanje in pridobivanje podatkov,
- analizo in interpretacijo sekundarnih virov,
- analizo in interpretacijo internetnih virov,
- metodo primerjave med teorijo in prakso (primer odlagališča Bukovžlak).

Raziskava, izpeljana v sklopu diplomskega dela, je vključevala zbiranje in obdelovanje podatkov o količinah azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji in na odlagališču Bukovžlak v Celju. Podatke smo pridobili od Statističnega urada Republike Slovenije (SURS), Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) in podjetja Simbio, d. o. o., ki upravlja z Regionalnim centrom za odpadke Celje (RCERO Celje – odlagališče Bukovžlak).

ARSO ima v skladu z zahtevami po poročanju vzpostavljeno in vodeno evidenco zbiralcev, predelovalcev in odstranjevalcev gradbenih odpadkov (tudi tistih, ki vsebujejo azbest). Izdaja dovoljenja za zbiranje, predelavo in odstranjevanje gradbenih odpadkov, vodi ter vzdržuje informacijski sistem glede poročanja o gradbenih odpadkih. Na njihovih straneh je dosegljiva oziroma objavljena podrobna evidenca zbiralcev, predelovalcev in odstranjevalcev odpadkov pod klasifikacijsko številko 17 06 (gradbeni odpadki, ki vsebujejo azbest).

SURS nam je posredoval podatke o skupni količini azbestnih odpadkov od leta 2002 do leta 2010. Ostalih podatkov nam po njihovih besedah, zaradi varstva podatkov, niso mogli posredovati, zato smo se obrnili še na ARSO. Ta nam je posredoval količine azbestno-cementnih odpadkov od leta 2002 do leta 2010, in sicer za vsako odlagališče posebej. Posredovali so nam tudi vir azbestno-cementnih odpadkov na posamezna odlagališča in način ravnanja z njimi. Iz RCERO Celje pa smo pridobili količino odloženih azbestno-cementnih odpadkov od leta 2006 do leta 2010, in sicer po mesecih.

Posamezne podatke smo nato računalniško obdelali in rezultate komentirali. Za obdelavo podatkov smo uporabili Microsoft Office Excel.

3. 2. RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI, KI VSEBUJEJO AZBEST, V SLOVENIJI

Že na samem začetku smo pri analizi pridobljenih podatkov ugotovili, da se ti ne ujemajo med seboj. Najprej smo opazili razliko v skupnih količinah azbestnih odpadkov, kasneje pa smo ugotovili, da nam je SURS posredoval količino odpadkov za klasifikacijsko številko 17 06 (izolirni materiali in gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest), ARSO pa nam je posredoval količino odpadkov za klasifikacijsko številko 17 06 05* (gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest). Na podlagi tega smo se odločili, da najprej naredimo primerjavo med tema dvema klasifikacijskima številkama odpadkov in ugotovimo, kakšne so razlike.

V nadaljevanju smo ugotovili neujemanje količin azbestno-cementnih odpadkov, odloženih na deponijo Bukovžlak v Celju leta 2010. Niso se ujemali podatki ARSA in podjetja Simbio, d. o. o. (RCERO Celje). Pri podatkih, ki nam jih je posredoval ARSO, je za leto 2010 navedena samo količina azbestno-cementnih odpadkov, ki jih je odlagališče Bukovžlak prejelo od drugih komunalnih podjetij, ni pa navedene količine tovrstnih odpadkov, ki so jih zbrali sami, in količine odpadkov, ki so jih pripeljali občani in podjetja. Zato smo za razlago prosili ARSO, vendar njihovega odgovora nismo dobili. Neujemanje teh podatkov je sicer lahko tudi posledica počasnosti obdelave podatkov, ki včasih traja tudi več kot leto dni, še posebej, če se ugotovijo nepravilnosti pri poročanju. Odločili smo se, da v nadaljnji raziskavi uporabimo podatke, pridobljene s strani ARSO, podatke podjetja Simbio, d. o. o. (RCERO Celje), pa bomo uporabili samo pri delu analize stanja na deponiji Bukovžlak v Celju.

Na začetku smo naredili analizo skupno odloženih količin azbestnih odpadkov v Sloveniji, kjer smo primerjali količino odloženih azbestnih odpadkov s količino odloženih azbestno-cementnih odpadkov. V nadaljevanju smo analizirali pričakovane količine azbestno-cementnih odpadkov, ki so podane v Operativnem programu ravnanja z gradbenimi odpadki za obdobje od leta 2004 do 2008.

Pri nadaljnji analizi smo posamezna odlagališča uvrstili v ustrezne statistične regije, in tako primerjali količine azbestno-cementnih odpadkov po njih. Skladno s SURS-om smo Slovenijo razdelili v 12 statističnih regij, in sicer v Pomursko, Podravsko, Koroško, Savinjsko, Zasavsko, Spodnjeposavsko, Jugovzhodno Slovenijo, Osrednjeslovensko, Gorenjsko, Notranjsko-kraško, Goriško in Obalno-kraško regijo. Izdelali smo tudi karto, na kateri so prikazane občine, v katerih se oziroma so se nahajala odlagališča, namenjena azbestno-cementnim odpadkom. Nato smo naredili primerjavo še med dejanskim stanjem v statističnih regijah in med pričakovanimi količinami azbestno-cementnih odpadkov po regijah, ki so podane v Operativnem programu ravnanja z gradbenimi odpadki od leta 2004 do konca leta 2008.

Analizirali smo posamezna odlagališča od leta 2002 do leta 2010, pri čemer smo želeli izvedeti tudi, na katerih odlagališčih je bilo odloženih največ tovrstnih odpadkov in na katerih najmanj in katera odlagališča so zagotavljala odlaganje azbestno-cementnih odpadkov v celotnem obdobju. Zbrali in analizirali smo podatke o viru azbestno-cementnih odpadkov, ki so pripeljeni na odlagališče. Preučili smo tudi, kako se ravna z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališčih.

V zaključku praktičnega dela smo še podrobneje pogledali, kakšno je ravnanje z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališču Bukovžlak. Za odlagališče Bukovžlak smo se odločili, ker je to največje odlagališče za tovrstne odpadke v naši bližini in zaradi lažje dostopnosti do podatkov, saj sem v podjetju Simbio, d. o. o., ki upravlja s tem odlagališčem, pred tem

opravila praktično usposabljanje. Podatke o količini odloženih azbestno-cementnih odpadkov in ravnanju z njimi smo pridobili od vodje odlagališča.

3. 2. 1. SKUPNA KOLIČINA ODLOŽENIH AZBESTNIH ODPADKOV

Skupne količine odloženih odpadkov, ki smo jih pridobili od SURS-a, vključujejo količino vseh odloženih odpadkov s klasifikacijsko številko 17 06 (izolirni materiali in gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest). Od ARSA pa smo pridobili podatke o količini odloženih odpadkov s klasifikacijsko številko 17 06 05* (gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest). Pri nadaljnji obravnavi pa smo, skladno z namenom diplomskega dela, analizirali samo odpadke s klasifikacijsko številko 17 06 05*, pod katero sodijo skoraj izključno le azbestno-cementni odpadki.

Količine odloženih azbestnih odpadkov so do leta 2008 naraščale. Največji porast azbestnih odpadkov je bil v obdobju od leta 2006 do leta 2008. Največja količina azbestnih odpadkov je bila odložena leta 2008, po tem letu pa količine le-teh upadajo. Iz podatkov za leto 2009 in 2010 sklepamo na morebiten nadaljnji upad količin teh odpadkov. Iz Preglednice 2 vidimo, da je razlika med celotno količino azbestnih odpadkov in količino gradbenih materialov, ki vsebujejo azbest, majhna. Podatki torej kažejo, da v Sloveniji največ azbestnih odpadkov nastane v gradbeništvu, med temi odpadki pa je največ azbestno-cementnih odpadkov.

Preglednica 2: Skupne količine odloženih azbestnih in azbestno-cementnih odpadkov v obdobju 2002–2010 v Sloveniji (t/leto)

Leto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Izolirni materiali in gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest 17 06	1.695	2.695	3.158	6.218	11.638	15.342	32.582	20.227	15.768
Gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest 17 06 05* (azbestno-cementni odpadki)	1.022	1.976	1.784	4.131	11.157	14.376	32.223	19.958	10.315

Vir: SURS; ARSO, 2012

3. 2. 2. PRIČAKOVANE KOLIČINE AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV PO REGIJAH

Po ocenah iz Operativnega programa ravnanja z gradbenimi odpadki za obdobje od leta 2004 do konca leta 2008 naj bi bilo v zadnjih 15 letih uporabe azbest-cementa (od leta 1982 do leta 1997) dano na trg okrog 530.000 ton azbestno-cementnih proizvodov. Ob predpostavki, da je bilo do danes za okrog 40 % teh količin že poskrbljeno, nam groba ocena kaže, da je v območju Slovenije mogoče v prihodnjih letih pričakovati še okrog 320.000 ton takih odpadkov. To je seveda samo ocena, saj nikoli ne bomo z gotovostjo poznali dejanskih količin odloženih azbestno-cementnih odpadkov, saj so se do leta 2003 le-ti razvrščali kot

nenevarni gradbeni odpadki. Verjetno se zato velika količina teh odpadkov skriva med mešanimi gradbenimi odpadki.

Oceno pričakovanih količin azbestno-cementnih odpadkov po posameznih območjih smo povzeli iz Operativnega programa ravnanja z gradbenimi odpadki od 2004 do konca 2008 in je podana v Preglednici 3. Slovenija je v tem primeru razdeljena na 11 območij, mi pa smo jo razdelili na 12 regij. Razlika je samo v tem, da sta v Operativnem programu združeni Jugovzhodna Slovenija in Spodnjeposavska regija v Dolenjsko območje. To ne vpliva na našo analizo, saj Spodnjeposavska regija ni imela odlagališča azbestno-cementnih odpadkov.

Pri izračunu predvidenih količin azbestno-cementnih odpadkov je kot osnova uporabljena predvsem količina kritine na strehah individualnih hiš, danih na slovenski trg, in predvidene preostale količine le-teh (60 %), za katere bo treba v naslednjih 15 letih ustrezno poskrbeti.

Preglednica 3: Pričakovane letne količine azbestno-cementnih odpadkov po posameznih območjih v Sloveniji (t/leto)

Območje	Azbestno-cementni odpadki
Pomurje	2.800
Podravje	5.900
Koroška	900
Savinjska	3.300
Zasavska	500
Dolenjska (JV Slovenija In Spodnjeposavska regija)	1.200
Osrednja Slovenija	3.500
Gorenjska	800
Kraško-notranjsko	900
Severna Primorska (Goriška)	1.200
Južna Primorska	200
Skupaj	21.200

Vir: Operativni program ravnanja z gradbenimi odpadki za obdobje od 2004 do konca 2008

Po takratnih ocenah se je največ azbestno-cementnih odpadkov pričakovalo v Podravskem območju (5.900 t/leto), sledita ji Osrednja Slovenija (3.500 t/leto) in Savinjsko območje (3.300 t/leto). Najmanj tovrstnih odpadkov se pričakuje v Južno Primorskem območju, le 200 t/leto, kar je posledica podnebja in z njim povezane uporabe drugih vrst kritin.

3. 2. 3. KOLIČINE ODLOŽENIH AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV PO REGIJAH

Pri tem smo se osredotočili na analizo podatkov Celjske regije v primerjavi z ostalimi statističnimi regijami v Sloveniji. Zato smo najprej analizirali podatke vseh 12 statističnih regij, kjer nas je najbolj zanimala primerjava Savinjske regije (v kateri je tudi Celjska) z drugimi. Omejitev pri primerjavi podatkov za statistične regije nam predstavlja dejstvo, da regije po velikosti niso enake in imajo različno število odlagališč azbestno-cementnih odpadkov. Primerjava podatkov med seboj ni neposredno mogoča tudi zaradi dejstva, da so dovoljenje za odlaganje teh odpadkov pridobila le nekatera odlagališča, pri čemer so bile tudi omejene

letne količine. V takšnih razmerah so določene količine azbestno-cementnih odpadkov prehajale iz ene regije v drugo.

V Savinjski regiji se je azbestno-cementne odpadke od leta 2002 do 2010 odlagalo v šestih občinah, in sicer v Celju, Laškem, Velenju, Slovenskih Konjicah, Gornjem Gradu in Rogaški Slatini, vendar samo v Celjski občini vse od leta 2002 do danes, drugje pa le občasno, kar je razvidno iz Preglednice 5.

Iz Preglednice 4 je razvidno, da je po količini odloženih azbestno-cementnih odpadkov Savinjska regija na tretjem mestu. Na prvem mestu je Podravska regija, na drugem mestu pa Osrednjeslovenska regija. Ostale regije jim sledijo s precej manjšimi količinami, medtem ko v Zasavski in Spodnjeposavski regiji ni bilo nobenega odlagališča, ki bi bilo namenjeno azbestno-cementnim odpadkom. Sklepati je mogoče, da se azbestno-cementni odpadki iz teh dveh regij odlagajo na najbližja odlagališča v Savinjski in Osrednjeslovenski regiji, na kateri mejita. To je tudi vzrok velikih količin odloženih azbestno-cementnih odpadkov v teh dveh regijah.

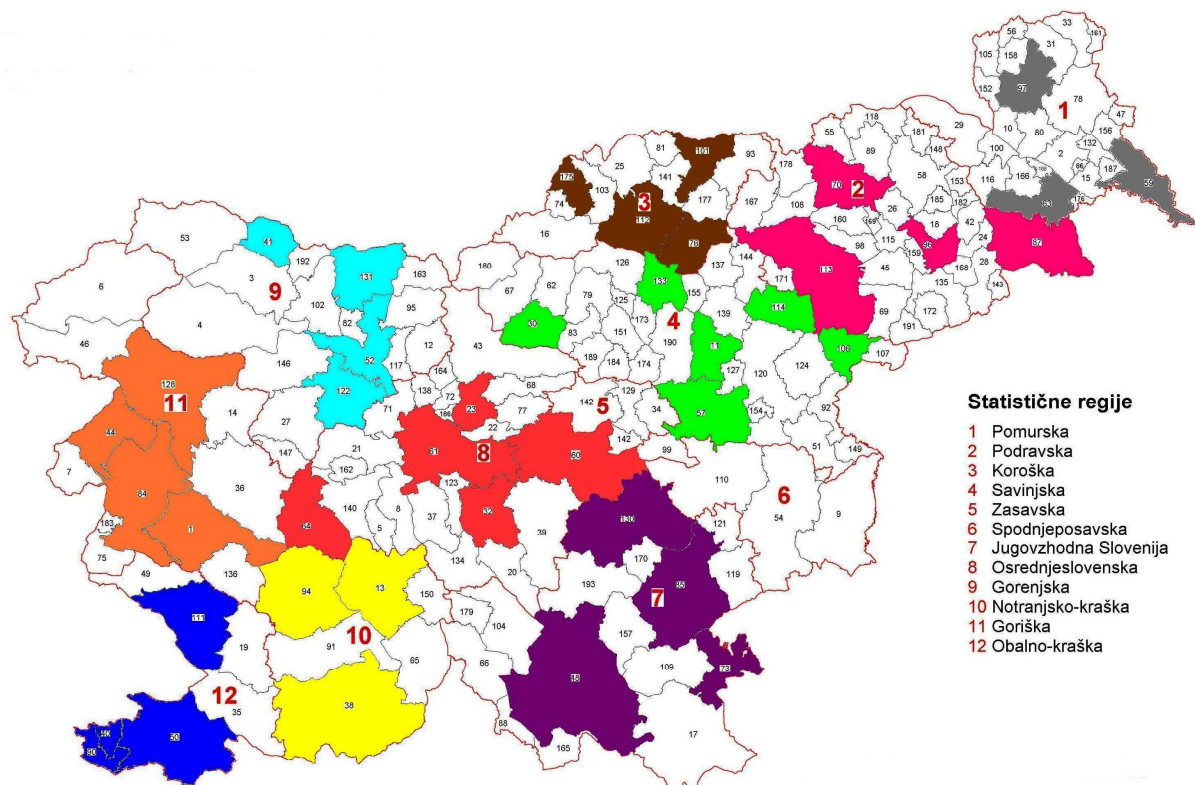
Preglednica 4: Količine odloženih azbestno-cementnih odpadkov po regijah v Sloveniji v obdobju 2002–2010 (t/leto)

REGIJA/LETO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	SKUPAJ
Pomurska	/	/	/	/	16,2	263,8	2.449,4	1.395,3	1.889,5	6.014,2
Podravska	/	/	/	771,5	1.729,7	3.025,6	11.659,3	5.805,9	182,8	23.174,8
Koroška	/	/	/	/	144,9	247,5	267,5	338,2	271,5	1.269,6
Savinjska	241,3	463,3	1.431,7	1.205,5	2.456,9	1.944,3	6.695,6	3.624,9	700,9	18.764,4
Zasavska	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Spodnje-posavska	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Jugovzhodna Slovenija	40,7	38,7	122,3	343,4	561,3	739,9	955,5	1.121,1	1.003,7	4.926,6
Osrednje-slovenska	/	292,0	6,1	856,2	3.450,1	4.672,3	5.341,6	3.512,1	2.872,7	21.003,1
Gorenjska	97,2	31,3	/	146,7	618,6	1.007,9	974,9	984,5	488,8	4.349,9
Notranjsko-kraška	591,8	600,1	/	57,2	381,5	452,8	1.299,5	1.163,7	1.178,2	5.724,8
Goriška	50,6	550,1	221,9	682,9	1.664,3	1.494,2	2.146,1	1.909,8	1.536,8	10.256,7
Obalno-kraška	/	/	2,3	67,2	133,2	528,0	433,7	371,6	189,7	1.725,7
SKUPAJ	1.021,6	1.975,5	1.784,3	4.130,6	11.156,7	14.376,3	32.223,1	20.227,2	10.314,6	97.209,8

Vir: ARSO, 2012

Če po regijah primerjamo pričakovane in dejansko odložene količine azbestno-cementnih odpadkov, so te precej različne in v treh najmočnejših regijah primerljive. Razlika je le v zasavskem območju, saj se po naših podatkih do leta 2010 azbestno-cementni odpadki tukaj niso odlagali. V operativnem programu pa je ocenjeno, da naj bi v tej regiji letno nastalo in se odložilo približno 500 ton azbestno-cementnih odpadkov, kar se je verjetno nanašalo na predvideno izgradnjo Regijskega centra za ravnanje z odpadki na odlagališču Unično v Hrastniku, ki bo zagotavljalo tudi odlaganje azbestno-cementnih odpadkov za Zasavsko regijo.

Na Sliki 9 so prikazane občine, v katerih so se odlagali azbestno-cementni odpadki od leta 2002 do leta 2010. Vse občine, ki se nahajajo v isti regiji, so označene z enako barvo. Največ občin, ki so zagotavljala odlaganje tovrstnih odpadkov, se nahaja v Savinjski regiji, ki je na karti prikazana z zeleno barvo, sledi ji Osrednjeslovenska regija, ki je prikazana z rdečo barvo. Najmanj občin, ki imajo urejena odlagališča za azbestno-cementne odpadke, je v Notranjsko-kraški in Pomurski regiji, s samo po tremi takšnimi občinami.



Slika 9: Grafični prikaz občin v Sloveniji z odlagališči, namenjenimi odlaganju azbestno-cementnih odpadkov v obdobju 2002–2010

Vir: SURS, GURS

Avtor: Tina Višner

3. 2. 4. KOLIČINE AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV PO POSAMEZNIH ODLAGALIŠČIH

V sklopu praktičnega dela nas je zanimalo, koliko odlagališč je v Sloveniji namenjenih azbestno-cementnim odpadkom. Ugotovili smo, da je bilo v Sloveniji v obdobju med leti 2002 in 2010 takšnih odlagališč 42. Količine azbestno-cementnih odpadkov po posameznih odlagališčih se precej razlikujejo. Ugotovili smo tudi, da niso vsa odlagališča omogočala odlaganja azbestno-cementnih odpadkov v celotnem obdobju od 2002 do 2010.

Odlagališča Bukovžlak (Celje), Leskovec (Novo Mesto) in Stara gora (Nova Gorica) so edina tri odlagališča od skupno dvainštiridesetih, kjer so se vsa leta od 2002 do 2010 odlagali azbestno-cementni odpadki. Pričakovali bi, da je na teh treh odlagališčih odložena največja količina teh odpadkov, vendar temu ni tako. Največ azbestno-cementnih odpadkov je bilo odloženih na odlagališču Gajke – Ptuj (17.950,2 t), kjer so se azbestno-cementni odpadki odlagali samo od leta 2005 do konca leta 2009. Sledi odlagališče Barje – Ljubljana (13.523,8 t), kjer se ti odpadki niso odlagali samo leta 2002, nato pa vsa naslednja leta. Odlagališče Bukovžlak (8.717,4 t) je po količini odloženih azbestno-cementnih odpadkov na tretjem mestu, sledi mu odlagališče Stara gora (6.378,9 t), odlagališče Leskovec (4.003,8 t) pa se nahaja na osmem mestu. Najmanj azbestno-cementnih odpadkov se je odložilo na odlagališču Dragonja – Piran (54,4 t) in odlagališču Ljutomer (72,4 t), na slednjem se je tovrstne odpadke odlagalo samo leta 2007.

Preglednica 5: Količine azbestno-cementnih odpadkov po posameznih odlagališčih v Sloveniji v obdobju 2002–2010 (t/leto)

ODLAGALIŠČE /LETO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	SKUPAJ
Barje	/	292,0	6,1	852,1	1.503,3	2.503,2	3.376,4	2.776,3	2.214,4	13.523,8
Bočka	25,5	/	/	/	48,8	/	/	/	/	74,3
Bočna – Podhom	/	/	/	/	/	15,3	169,2	109,7	56,3	350,5
Bukovžlak	165,1	463,3	313,5	754,6	1.266,3	1.511,8	1.611,2	2.471,4	160,1	8.717,4
CERO Sl. Konjice	/	/	1.021,1	/	64,4	84,5	191,9	96,1	73,2	1.531,2
Deskle	/	/	/	123,6	146,3	54,2	171,8	/	/	495,9
Dob	/	/	/	/	340,0	354,0	20,1	250,7	/	964,8
Dobrava	/	/	/	/	119,1	186,3	942,8	371,3	182,8	1.802,3
Dolga Poljana	/	/	93,6	232,8	265,9	148,1	125,8	67,0	204,6	1.137,8
Dolga vas	/	/	/	/	16,2	191,5	159,1	50,0	/	416,8
Draga	/	/	/	/	/	124,1	109,8	28,9	/	262,8
Dragonja	/	/	/	/	1,7	4,0	23,5	12,4	12,8	54,4
Dvori	/	/	/	25,5	62,0	403,2	139,1	119,9	/	749,7
Gajke	/	/	/	199,6	703,0	1.455,9	10.481,0	5.110,7	/	17.950,2
Globoko	/	/	/	/	/	71,7	181,8	228,1	170,7	652,3
Gortina – Muta	/	/	/	/	54,0	85,3	69,9	178,7	/	387,9
Izola	/	/	2,3	/	24,2	14,3	29,0	18,5	7,2	95,5
Jelšane	/	/	/	/	36,9	120,4	768,0	490,0	207,6	1.622,9
Kovor	/	/	/	/	/	/	82,8	107,4	84,0	274,2
Leskovec	15,1	38,7	122,3	343,4	512,5	668,2	667,6	848,7	787,2	4.003,8
Ljutomer	/	/	/	/	/	72,4	/	/	/	72,4
Lokovica	/	/	/	/	18,8	107,8	88,7	159,5	74,1	448,9
Mala Mežakla	97,2	31,3	/	146,7	396,2	422,0	374,6	515,9	404,8	2.388,7
Metava	/	/	/	571,9	890,2	1.254,8	/	/	/	2.716,9
Mislinska Dobrava	/	/	/	/	72,1	54,3	108,8	/	197,4	432,6
Mozelj	/	/	/	/	/	/	106,1	44,3	45,8	196,2
Ostri vrh	/	/	/	4,1	146,8	232,3	281,8	227,0	241,0	1.133,0
Pragersko	/	/	/	/	17,4	128,5	235,6	323,9	/	705,4
Puconci	/	/	/	/	/	/	2.290,2	1.345,3	1.889,5	5.525,0
Rakek – Pretržje	591,8	600,1	/	/	138,7	142,5	224,2	400,7	815,0	2.913,0
Sežana	/	/	/	41,7	45,3	106,4	242,0	220,8	169,7	825,9
Sužid	/	/	/	/	84,8	/	/	/	/	84,8
Stara gora	50,6	70,1	128,3	326,5	853,1	948,9	1.608,5	1.402,4	990,5	6.378,9
Stara vas	/	/	/	57,2	205,9	189,9	307,4	273,1	155,6	1.189,1
Strensko	/	/	/	64,3	399,1	301,7	276,4	/	292,0	1.333,5
Širjava	/	/	/	/	1.460,0	1.460,0	1.460,0	/	/	4.380,0
Špaja dolina	/	/	/	/	/	122,9	203,3	258,2	417,3	1.001,7
Štrklepce	/	/	/	/	247,5	/	/	/	/	247,5
Tenetiše	/	/	/	/	222,4	461,7	407,6	332,3	/	1.424,0
Tuncovec	/	/	/	/	/	31,0	328,6	147,3	119,2	626,1
Velenje	76,2	/	97,2	386,6	727,1	/	4.118,2	800,5	/	6.205,8
Volče	/	480,0	/	/	66,8	343,0	240,0	440,4	341,7	1.911,9

Vir: ARSO, 2012

3. 2. 5. VIRI AZBESTNO-CEMENTNIH ODPADKOV IN NAČINI RAVNANJA Z NJIMI

Obravnavali smo tudi vire in način, na katerega so bili azbestno-cementni odpadki pripeljeni na odlagališča. Odpadki, ki jih je zbralo pristojno komunalno podjetje za posamezno odlagališče, so se zbirali z javnim odvozom, h kateremu štejemo odpadke iz gospodinjstev, poslovnih subjektov, javnih služb in iz tujine. Odpadki se lahko prevzamejo tudi od drugih komunalnih podjetij, kar se zgodi takrat, kadar posamezno komunalno podjetje doseže razpoložljivo kapaciteto lastnega odlagališča za tekoče leto, in je primorano odpadke odpeljati na drugo odlagališče. Azbestno-cementne odpadke lahko na odlagališče pripeljejo tudi občani sami ali posamezna podjetja, vendar morajo biti odpadki pripeljeni v skladu z navodili iz predpisov.

Preglednica 6: Viri azbestno-cementnih odpadkov, pripeljanih na odlagališča v Sloveniji, v obdobju 2002–2010 (t/leto)

VIR/LETO		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	SKUPAJ
Zbrani z javnim odvozom	iz gospod.	4,3	25,7	1.053,1	481,7	1.591,2	5.033,5	7.664,3	7.564,5	4.512,8	33.129,8
	iz poslov. subjektov	650,5	1.351,3	251,5	1.106,0	1.835,0					
	iz javnih komunalnih služb	/	/	/	/	4,5					
	iz tujine	/	/	/	/	/					
Prevzeti od drugih kom. podjetij		98,0	22,1	0,6	23,1	111,5	436,0	939,2	947,5	3.247,7	5.825,8
Pripeljani s strani občanov ali podjetij		268,8	576,4	479,2	2.519,7	7.614,5	8.906,8	23.619,4	11.715,2	2.554,1	58.254,2

Vir: ARSO, 2012

Od leta 2002 do leta 2006 se je evidenca azbestno-cementnih odpadkov, zbranih z javnim odvozom, vodila za vsak vir posebej, od leta 2007 do leta 2010 pa pod enim virom, kar nam onemogoča podroben pregled vira odpadkov.

Skupno je bilo med leti 2002 in 2010 največ azbestno-cementnih odpadkov pripeljanih s strani občanov ali podjetij, kar je bilo pričakovati, saj večinoma vsa gradbena podjetja in krovci sami poskrbijo za odvoz odpadkov. Sledi količina odpadkov, zbranih z javnim odvozom, najmanj odpadkov pa je bilo pripeljanih oz. prevzetih od drugih komunalnih podjetij, kar kaže na to, da namenjajo odlagališča razmeroma dovolj svojih kapacitet azbestno-cementnim odpadkom. Vendar pri podrobnem pregledu vidimo, da se je do leta 2005 največ azbestno-cementnih odpadkov zbralo z javnim odvozom, šele nato sledijo odpadki, ki so jih pripeljali občani ali podjetja.

Pri pregledu statističnih podatkov od leta 2002 do leta 2006 pod rubriko zbranih azbestno-cementnih odpadkov z javnim odvozom vidimo, da iz tujine nismo prejeli nič azbestno-cementnih odpadkov. Največ jih je bilo v tem času zbranih iz poslovnih subjektov, sledijo jim odpadki, zbrani iz gospodinjstev. Kljub nepopolnim podatkom lahko predvidevamo, da se je takšen trend zbiranja nadaljeval tudi v letih med 2007 in 2010.

Ravnanje z azbestno-cementnimi odpadki je različno. Azbestno-cementne odpadke se lahko odlaga na odlagališča komunalnih odpadkov, pri čemer morajo ta imeti ustrezne površine, namenjene tovrstnim odpadkom, ki morajo biti ločene od komunalnih odpadkov, ali pa se azbestno-cementne odpadke odlaga na odlagališča nevarnih odpadkov. Azbestno-cementne odpadke se lahko tudi skladišči na odlagališčih, pri čemer je skladiščenje lahko začasno ali trajno, seveda pa morajo biti odpadki, ki se skladiščijo, skladiščeni po predpisih, in sicer tako, da se azbestna vlakna ne sproščajo v okolje. Azbestno-cementne odpadke pa se lahko odda tudi odstranjevalcu ali predelovalcu azbestnih odpadkov.

Preglednica 7: Ravnanje z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališčih v Sloveniji v obdobju 2002–2010 (t/leto)

RAVNANJE Z CEMENTNO- AZBESTNIMI ODPADKI/LETO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Odloženo na odlagališče	1.021,6	1.905,4	1.656,1	3.804,1	9.606,5	12.566,3	29.183,4	18.353,2	9.850,9
Skladiščenje	/	70,1	128,3	/	1.511,1	1.599,6	1.125,8	967,1	/
Drugi postopki	/	/	/	326,5	39,2	210,4	1.913,6	906,9	463,7

Vir: ARSO, 2012

Pri analizi podatkov ravnanja z azbestno-cementnimi odpadki navajamo tri načine ravnanja, in sicer odloženo na odlagališča, skladiščenje in drugi postopki. V prvo kategorijo smo združili količino odpadkov, odloženih na komunalna odlagališča in odlagališča za nevarne odpadke, v kategorijo skladiščenje smo združili podatke za odpadke, ki so trajno ali začasno skladiščeni. V kategorijo »drugi postopki« pa smo uvrstili predajo azbestno-cementnih odpadkov predelovalcem oz. odstranjevalcem azbestnih odpadkov. Za takšno delitev smo se odločili zaradi pomanjkanja podrobnih podatkov od leta 2007 do 2010.

Največ azbestno-cementnih odpadkov se odloži na odlagališčih, sledi skladiščenje, najmanj odpadkov pa se jih odda predelovalcem oz. odstranjevalcem.

3. 2. 6. RAVNANJE Z AZBESTNO-CEMENTNIMI ODPADKI V RCERO CELJE

Odlagalno polje za azbestne odpadke se nahaja zunaj odlagališča komunalnih odpadkov, in sicer na južni strani starega odlagališča komunalnih odpadkov, ki je že v celoti zapolnjeno in prekrito, kot to narekuje veljavna zakonodaja. Odlagalno polje je povsem ločeno od odlagalnih polj, kjer se odlagajo komunalni odpadki, je primerno označeno in ima urejen dovoz za osebna in tovorna vozila. Upravljavcu odlagališča je letno dovoljeno odložiti do 10.000 ton odpadkov, ki vsebujejo azbest.



Slika 10: Prikaz lokacije odlagalnega polja za azbestno-cementne odpadke na RCERO Celje (odlagališče Bukovžlak)
Foto: Matevž Lenarčič
Vir: Simbio, d. o. o., 2009

Odlagališče azbestno-cementnih odpadkov je na stabilnem terenu, tla so prekrita s PEHD folijo, ki omogoča zajem izcednih vod, urejeno pa ima tudi odvajanje meteoritnih vod. Odlagališče je zasnovano tako, da se s tovornimi vozili in delovnimi stroji ne vozi čez azbestno-cementne odpadke, ki niso prekriti z inertnim materialom. Odlagalne celice so kvadratne oblike, velikosti 25 x 25 m in globine 1,2 m, kar omogoča odložitev ene plasti v folije zavrtih in na paleti zloženih azbestno-cementnih odpadkov. Posamezna plast je debela cca. 1 m in se dnevno prekriva z zemljino ali drugimi inertnimi materiali. Nato sledi naslednja plast azbestno-cementnih odpadkov in zemljine.

Vsi zaposleni, ki so v stiku z azbestno-cementnimi odpadki, morajo upoštevati predpise in navodila za delo z azbestom, uporabljati morajo zaščitna sredstva in morajo biti seznanjeni z nevarnostmi pri delu in varnostnimi ukrepi. Za zaščito dihal delavci uporabljajo zaščitne

maske s filtri, nositi pa morajo tudi zaščitni kombinezon, rokavice in ustrezna obuvala, da preprečijo stik z azbestnimi vlakni.

Pri primerjavi skupne količine azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak v Celju smo ugotovili, da se podatki, ki nam jih je posredoval ARSO, in podatki, ki smo jih dobili iz podjetja Simbio, d. o. o., ki upravlja z odlagališčem Bukovžlak, za leto 2010 ne ujemajo. Neujemanje podatkov je verjetno posledica počasne obdelave in kontrole podatkov, ki jih na ARSO posredujejo odstranjevalci odpadkov. Zato smo se odločili, da uporabimo podatke, dobljene iz ARSA, saj ti vsebujejo tudi vir in način ravnanja z azbestno-cementnimi odpadki, podatke, dobljene iz podjetja Simbio, d. o. o., pa smo uporabili samo pri pregledu mesečnih količin tovrstnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak.

Preglednica 8: Količine azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002–2010 (t/leto)

Leto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Količina	165,1	463,3	313,5	754,6	1.266,3	1.511,8	1.611,2	2.471,4	160,1

Vir: ARSO, 2012

Iz podatkov je razvidno, da količine azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak iz leta v leto naraščajo, vrh pa so dosegli leta 2009, kar je lahko tudi posledica močnejših lokalnih neurji. Majhen upad tovrstnih odpadkov je bil zabeležen le leta 2004. Podatek za leto 2010 verjetno ni pravilen.

Na odlagališču Bukovžlak se odlagajo azbestno-cementni odpadki, ki so zbrani z javnim odvozom, in tisti, ki so pripeljani s strani občanov ali podjetij. Ker pa odlagališče ne zapolni dovoljene letne kapacitete, so leta 2010 sprejeli tudi odpadke, pripeljane s strani drugih komunalnih podjetij.

Preglednica 9: Vir azbestno-cementnih odpadkov, pripeljanih na odlagališče Bukovžlak v obdobju 2002–2010 (t/leto)

VIR/LETO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Zbrani z javnim odvozom	31,7	205,5	146,8	410,4	373,3	737,4	734,5	2.471,4	/
Prevzeti od drugih kom. podjetij	/	/	/	/	/	/	/	/	160,1
Pripeljani s strani občanov ali podjetij	133,4	257,8	166,7	344,2	893,0	774,4	876,7	/	/

Vir: ARSO, 2012

Do leta 2009 se je največ azbestno-cementnih odpadkov na to odlagališče pripeljalo s strani občanov ali podjetij, sledili pa so odpadki, zbrani z javnim odvozom. Za leto 2009 podatki kažejo, da so bili tovrstni odpadki zbrani samo z javnim odvozom. Leta 2010 pa je po pridobljenih podatkih odlagališče Bukovžlak azbestno-cementne odpadke prevzelo samo od drugih komunalnih podjetij. Glede na razmere v predhodnih letih dvomimo v natančnost podatkov za leti 2009 in 2010. Obstaja verjetnost, da gre leta 2009 za drugačno registracijo podatkov, za leto 2010 pa je verjetno, da podatki še niso v celoti obdelani, in zato podatek ni pravilen.

Preglednica 10: Ravnanje z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002–2010 (t/leto)

RAVNANJE Z AC ODPADKI/LETO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Odloženo na odlagališče	165,1	463,3	313,5	754,6	1.266,3	1.511,8	1.611,2	2.471,4	/
Skladiščenje	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Drugi postopki	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Vir: ARSO, 2012

Podatki o ravnanju z azbestno-cementnimi odpadki na odlagališču Bukovžlak nam kažejo, da se vsi tovrstni odpadki odložijo na odlagališče. Za leto 2010 podatkov (še) ni.

Pri oceni ravnanja z azbestno-cementnimi odpadki v RCERO Celje smo se odločili, da podrobneje pogledamo količino odloženih odpadkov tudi po posameznih mesecih. Podatke nam je posredoval vodja odlagališča g. Slavko Marš.

Preglednica 11: Mesečna količina azbestno-cementnih odpadkov, odloženih na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002–2010 (t)

LETO/MESEC	2006	2007	2008	2009	2010	Skupaj
Januar	15,2	55,5	52,8	27,6	289,6	440,7
Februar	15,6	41,6	105,8	40,1	686,5	889,6
Marec	87,7	78,8	105,0	172,7	426,6	870,8
April	72,6	178,4	163,5	269,8	1.430,4	2.114,7
Maj	104,4	137,0	165,0	325,3	461,4	1.193,1
Junij	206,2	121,8	113,0	241,7	235,4	918,1
Julij	81,8	152,0	147,6	240,1	256,7	878,2
Avgust	143,1	158,0	213,3	208,2	216,3	938,9
September	153,4	118,8	143,5	208,1	202,4	826,2
Oktober	143,1	282,7	191,5	383,7	379,8	1.380,8
November	137,0	131,3	161,1	245,7	341,0	1.016,1
December	106,2	55,9	49,1	108,4	173,1	492,7
Skupaj	1.266,3	1.511,8	1.611,2	2.471,4	5.099,2	

Vir: Simbio, d. o. o., 2012

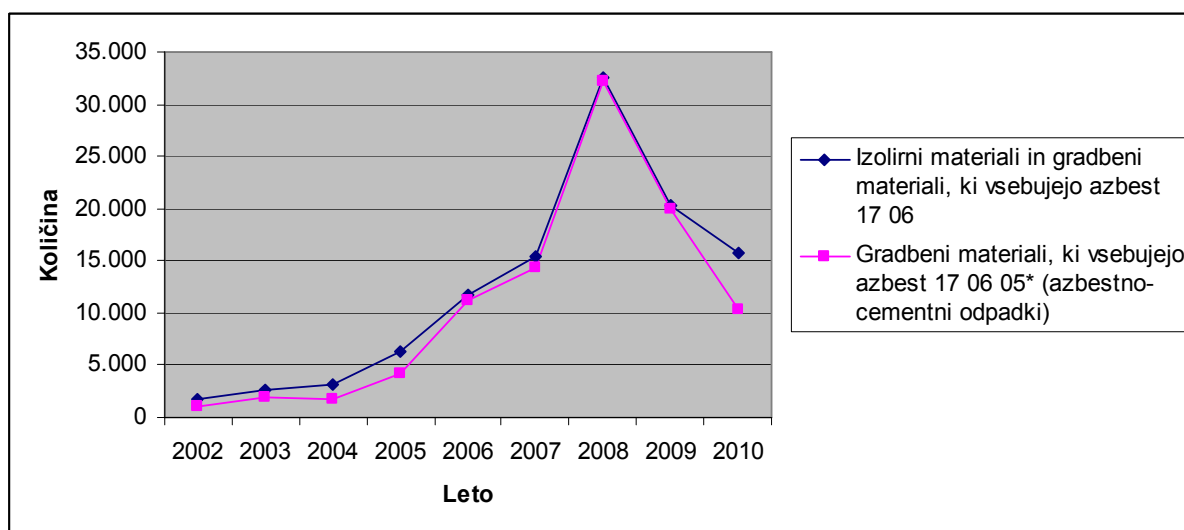
Zanimalo nas je, v katerih mesecih se odloži največ tovrstnih odpadkov, in če ta trend velja za vsa leta. Predvidevali smo, da se največ azbestno-cementnih odpadkov odloži nekje med mesecem marcem in mesecem oktobrom, saj je to sezona menjave strešnih kritin. Podatki kažejo, da se je skupno v tem obdobju največ azbestno-cementnih odpadkov odložilo v mesecu aprilu, sledita mu meseca oktober in maj, najmanj tovrstnih odpadkov pa se je odložilo v januarju in decembru, kar potrjuje naša predvidevanja.

4. REZULTATI IN RAZPRAVA

Iz zbranih podatkov smo ugotovili, da so količine azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji strmo naraščale vse do leta 2008, ko so dosegle vrhunec (Slika 11). Po tem letu se količine azbestno-cementnih odpadkov zmanjšujejo, vendar bodo ta trend lahko potrdile šele analize prihodnjih let.

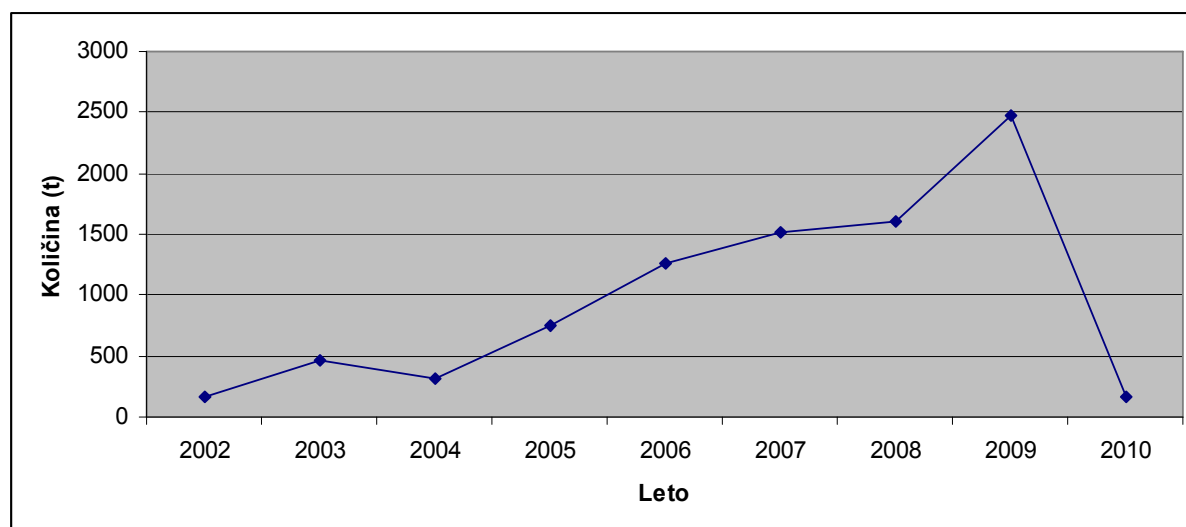
Količina azbestno-cementnih odpadkov se je statistično precej povečala s spremembo razvrstitve tega odpadka med nevarne odpadke. Azbestno-cementni odpadki so bili do leta 2003 razvrščeni kot nenevarni odpadki, zaradi česar se je o njihovi količini in ravnanju z njimi slabo poročalo in je verjetno velika količina teh odpadkov skrita med mešanimi gradbenimi odpadki.

Večje količine teh odpadkov v zadnjem obdobju lahko vsekakor pripišemo tudi iztekanju življenjske dobe azbestno-cementnih materialov, ki so bili najbolj pogosto uporabljen gradbeni material v obdobju med 1970 in 1990. Poletna neurja dodatno povečujejo nastale količine azbestno-cementnih odpadkov. Izrabljeno in manj odporno strešno kritino namreč uničuje že močnejši veter in pojav večje toče. Večja količina azbestno-cementnih odpadkov leta 2008 v Sloveniji je lahko posledica vremenskih vplivov v tem letu (večje število neurij, toče, močnega vetra).



Slika 11: Količine odloženih azbestnih in azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji v obdobju 2002–2010

Nekoliko drugačen trend velja za odlagališče Bukovžlak, saj nam podatki kažejo, da so količine odloženih azbestno-cementnih odpadkov tukaj dosegle vrh leta 2009 (Slika 12). To je možna posledica močnejših lokalnih neurij, ki jih je bilo po meteoroloških podatkih na tem območju leta 2009 kar 53. Podobnih podatkov za leto 2008 za to območje nismo uspeli pridobiti.



Slika 12: Količine odloženih azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak v obdobju 2002–2010

Ugotovili smo, da so bile v obdobju 2002–2010 z azbestno-cementnimi odpadki najbolj obremenjene Podravska regija, ki je imela kar 24 % vseh odloženih azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji, sledita Osrednjeslovenska z 22 % in Savinjska regija z 19 %. V teh treh regijah se je skupaj odložilo kar 65 % vseh azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji v tem obdobju.

Primerjavo v Operativnem programu ravnanja z gradbenimi odpadki pričakovanih in dejansko odloženih količin azbestno-cementnih odpadkov po regijah smo naredili na podatkih za obdobje 2004–2010. Za to obdobje smo se odločili zaradi dejstva, da so bili pred tem azbestno-cementni odpadki razvrščeni med nenevarne odpadke in je bila registracija njihovih količin verjetno pomanjkljiva.

Iz podatkov v Preglednici 12 je razvidno, da so bile dejansko odložene količine teh odpadkov v večini regij precej nižje od pričakovanih. Največje razlike so v Podravski in Pomurski regiji, nekaj več od predvidenih količin pa je bilo odloženih v Goriški in Obalno-kraški regiji. Delen razlog za ta odstopanja so lahko nerealno (previsoko) ocenjene pričakovane letne količine, verjetno pa del teh odpadkov še vedno konča na nelegalen način. Pri tem pa so bile regije s pričakovanim največjim deležem azbestno-cementnih odpadkov razvrščene pravilno.

Preglednica 12: Pričakovane in dejansko odložene količine azbestno-cementnih odpadkov po regijah v Sloveniji (t/leto)

REGIJA	PREDVIDENA KOLIČINA	POVPREČNA KOLIČINA (2004–2010)
Pomurska	2.800 (13 %)	1.203 (8 %)
Podravska	5.900 (27 %)	3.863 (26 %)
Koroška	900 (4 %)	254 (2 %)
Savinjska	3.300 (16 %)	2.580 (18 %)
Zasavska	500 (2 %)	0 (0 %)
Dolenjska (JV Slovenija in Spodnjeposavska regija)	1.200 (6 %)	693 (5 %)
Osrednjeslovenska	3.500 (17 %)	2.959 (20 %)
Gorenjska	800 (4 %)	704 (5 %)
Notranjsko-kraška	900 (4 %)	756 (5 %)
Goriška	1.200 (6 %)	1.379 (9 %)
Obalno-kraška	200 (1 %)	247 (2 %)
SKUPAJ	21.200	14.638

Vir: ARSO, 2012; Operativni program ravnanja z gradbenimi odpadki za obdobje od 2004 do konca 2008

V Sloveniji imamo 42 odlagališč, na katerih so se po letu 2002 odlagali azbestno-cementni odpadki, v celotnem obdobju pa se je tovrstne odpadke odlagalo samo na tri odlagališča, in sicer na Bukovžlaku, Leskovcu in Stari gori. Pričakovali smo, da bodo to tudi odlagališča z največ odloženimi azbestno-cementnimi odpadki v Sloveniji, vendar smo ugotovili, da temu ni tako. Pri pregledu količin azbestno-cementnih odpadkov po posameznih odlagališčih smo ugotovili, da je bilo do leta 2010 največ tovrstnih odpadkov (približno 18 %) odloženih na odlagališče Gajke, ki se nahaja v Podravske regiji, sledita odlagališče Barje v Osrednjeslovenski regiji (14 %) in odlagališče Bukovžlak v Savinjski regiji (9 %).

Po zbranih podatkih za obdobje 2002–2010 največ azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji, približno 60 %, pripeljejo občani in podjetja, kar je pričakovano, saj izvajalci gradbenih del in krovci običajno sami poskrbijo za odvoz azbestno-cementnih odpadkov na odlagališče. S 34 % jim sledijo odpadki, zbrani z javnim prevozom, lahko pa so odpadki pripeljeni tudi s strani drugih komunalnih podjetij. Do tega pride, ko ima komunalno podjetje na svojem odlagališču že zapolnjeno predvideno odlagalno polje za določeno obdobje, in je primorano te odpadke odložiti na drugo odlagališče. Tako zbranih odpadkov je relativno malo (6 %), kar kaže na to, da imajo delujoča odlagališča dovolj razpoložljivih kapacitet, ki so namenjene odlaganju azbestno-cementnih odpadkov.

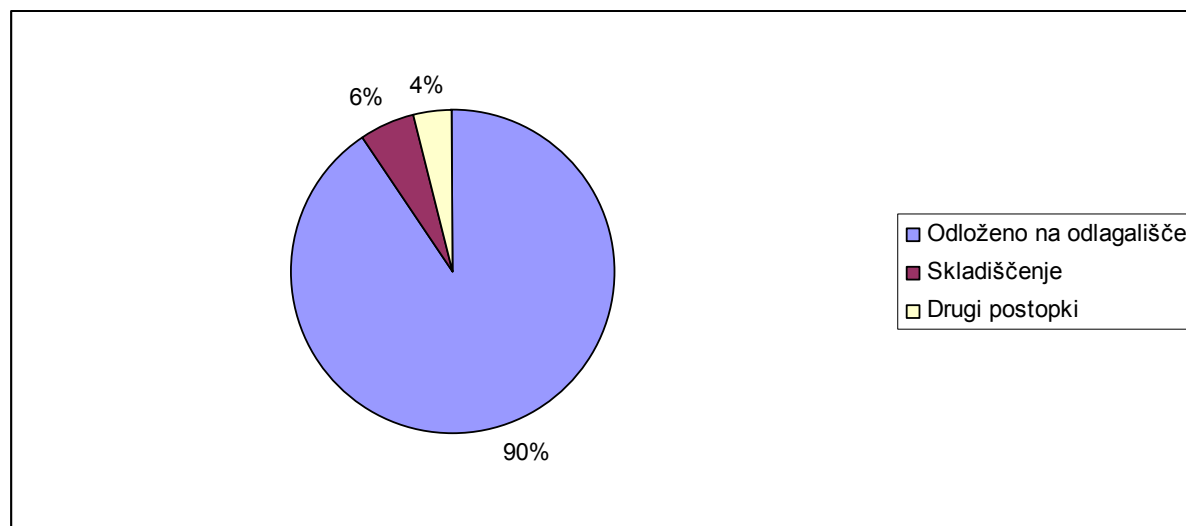
Podatki, ki veljajo za celotno Slovenijo, ne veljajo za odlagališče Bukovžlak. Na slednjem se največ azbestno-cementnih odpadkov (58 %) zbere z javnim odvozom, 40 % jih pripeljejo občani in podjetja, komaj 2 % pa se jih prevzame od drugih komunalnih podjetij.

Preglednica 13: Vir azbestno-cementnih odpadkov na odlagališča v Sloveniji in na odlagališče Bukovžlak v obdobju 2002–2010 (tone)

VIR	SLOVENIJA	BUKOVŽLAK
Zbrani z javnim odvozom	33.129,8 (34 %)	5.111,0 (58 %)
Prevzeti od drugih komunalnih podjetij	5.825,8 (6 %)	160,1 (2 %)
Pripeljani s strani občanov ali podjetij	58.254,2 (60 %)	3.446,2 (40 %)

Vir: ARSO, 2012

Največji delež azbestno-cementnih odpadkov (približno 90 %) se odloži na odlagališča, slabih 6 % se jih začasno ali trajno skladišči v posebej za to urejenih prostorih na odlagališčih, 4 % se jih odda naprej v druge postopke odstranjevanja. Iz Slovenije po do zdaj znanih podatkih azbestno-cementnih odpadkov ne izvažamo v tujino, prav tako jih iz nje ne uvažamo.

**Slika 13:** Načini ravnanja z azbestno-cementnimi odpadki v Sloveniji v obdobju 2002–2010

Na odlagališču Bukovžlak se vsi tovrstni odpadki odlagajo. Pomeni, da azbestno-cementnih odpadkov ne skladiščijo in jih ne predajajo drugim odstranjevalcem ali predelovalcem. Ugotovili smo, da je za azbestno-cementne odpadke na odlagališču Bukovžlak ustrezno poskrbljeno, in upamo lahko, da je tako tudi na ostalih odlagališčih po Sloveniji.

Glede zakonodaje smo mnenja, da je v Sloveniji zakonodaja na področju azbesta dovolj stroga in ustrezna, predvsem kar se tiče prepovedi uporabe azbesta. Zakonodaja je po našem mnenju ustrezna tudi glede ravnanja z nastalimi azbestnimi in azbestno-cementnimi odpadki, saj natančno določa ravnanje z njimi od odstranjevanja, načina prevoza in postopka njihovega odlaganja na odlagališča.

Pojavlja pa se vprašanje glede nadzora pri odstranjevanju in ravnanju s tovrstnimi odpadki. Spomnimo se nedavne zgodbe iz Trbovelj, kjer je izvajalec gradbenih del odstranjeval azbestno-cementno kritino brez upoštevanja predpisov, ki to urejajo. Upošteval ni niti zakonodaje o zaščiti delavcev, ki so s strehe z ročno žago, z rokami in strojno mehanizacijo dobesedno lomili in pulili azbestno-cementno kritino ter jo nezaščiteno nalagali na tovorno

vozilo. Izvajalec je s tem izpostavil in ogrozil zdravje delavcev in okoliških prebivalcev, saj so se azbestna vlakna prosto sproščala v okolje. Okoliški prebivalci so takoj opozorili pristojnega inšpektorja, ki po ogledu gradbišča, kljub vidnim kosom azbestno-cementne kritine in celo posnetku, ki so ga naredili krajani, ni ugotovil nepravilnosti in ni ukrepal. Na koncu je vendarle izvajalec del dobil globo 4.700 €, investitor 2.000 €, inšpektor, ki kljub dvema ogledoma ni opazil nepravilnosti, pa ostaja nekaznovan (Malovrh, 2012).

Menimo, da bi morale pristojne inšpekcijske službe pogostejše, natančnejše in ostreje nadzorovati potek gradbenih del predvsem tam, kjer se odstranjuje materiale, ki vsebujejo azbest. Za neukrepanje pri neodgovornem ravnanju pa bi moral odgovarjati tudi pristojni inšpektor.

Kljub opozorilom in dokazilom o škodljivosti azbesta ter strogim zakonodajnim zahtevam v Sloveniji še vedno najdemo podjetja, ki svoje delavce izpostavljajo tej nevarnosti, s čimer dokazujejo, da je dobiček pomembnejši od zdravja zaposlenih. Največ primerov izpostavljanja azbestu najdemo pri odstranjevalcih strešnih kritin. Po besedah dr. Metode Dodič Fikfak, ki je za Televizijo Slovenija povedala, da je pooblaščenih odstranjevalcev azbestno-cementne kritine v Sloveniji, ki imajo okoljevarstveno dovoljenje 360, dejansko pa naj bi jih to delo opravljalo od 1.000 do 1.500 (Aščič, 2012). To dejstvo ponovno kaže na pomanjkanje inšpekcijskega nadzora. Upravičeno se sprašujemo, ali gre za pomanjkanje inšpektorjev ali le za njihovo površno opravljanje dela.

Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest, po naši presoji ni dovolj stroga. Omenjena uredba bi morala biti bolj stroga na področju odstranjevanja azbestno-cementnih izdelkov na prostem. Uredba določa, da ni potrebna izvedba meritev koncentracije azbestnih vlaken ob zaključku del, če se odstranjujejo fasadne obloge, strešna kritina in cevovod, pri čemer skupna površina azbestno-cementnih plošč ne presega 300 m² oziroma skupna dolžina azbestno-cementnih cevi ne presega 300 m in dela ne trajajo več kot štiri ure. Menimo, da sedanja meja ni dovolj stroga in bi jo bilo treba znižati.

Uredba se nam zdi sporna tudi v 6. členu, kjer šesti odstavek pravi, da ne glede na določbe prejšnjih odstavkov, okoljevarstvenega dovoljenja ne potrebuje oseba, ki izvaja dela manjšega obsega. Mnenja smo, da bi vsa dela, kjer je prisoten azbest, lahko opravljale le osebe z okoljevarstvenim dovoljenjem, ki so usposobljene in ozaveščene z načini odstranjevanja tovrstnih izdelkov, da ne prihaja do povečanih koncentracij azbestnih vlaken v okolje.

V Sloveniji imamo določene mejne vrednosti azbestnih vlaken v odpadnih vodah, nimamo pa določenih mejnih vrednosti za število azbestnih vlaken v pitni vodi, kar bi v prihodnosti morali določiti. Zaužiti azbest je zaradi odprtosti prebavne cevi, ki omogoča, da se lahko izloči iz organizma, potencialno manj nevaren za organizem kot vdihani azbest (Bolnišnica Golnik, 2008). Povezava med zaužitim azbestom in rakom na gastrointestinalnem traktu (prebavni trakt) ter rakom ledvic pa je še vedno tema številnih diskusij.

V pitni vodi lahko azbest izvira primarno iz rudnin, ki ga vsebujejo, iz industrijskih odpadkov (tudi azbestnih odpadkov v naravi). Izvira lahko tudi iz onesnaženega zraka in sekundarno iz azbestno-cementnih cevi vodovodnega omrežja (povzeto po IVZ RS, 2008). Le-te so se v

Sloveniji množično vgrajevale sredi sedemdesetih let prejšnjega stoletja, saj so bile razmeroma poceni in so imele dobre mehanske lastnosti. Njihova slaba lastnost je togost, ki ne dopušča premikov zaradi posedanja terena, zato se večina okvar na takšnih ceveh pojavlja v daljših sušnih obdobjih. S tem je povezano večje sproščanje azbestnih vlaken v vodo. Monitoring števila azbestnih vlaken v vodi je nujen, saj azbesta v pitni vodi v Sloveniji rutinsko ne določamo. Poleg prej omenjene starosti in poškodb cevi je sproščanje azbesta odvisno tudi od agresivnosti vode (kislosti in trdote vode), notranje zaščite cevi, sprememb tlakov v omrežju ipd. Posledica abrazije in s tem povezanega sproščanja azbestnih vlaken v vodo je vendarle nekoliko manjša. Voda ima namreč pH med 7,2 in 7,7, pri teh vrednostih se abrazija ne dogaja prav intenzivno. Tudi trdota vode je dokaj visoka, kar ima za posledico odlaganje tanke plasti vodnega kamna na notranjost cevi, ki preprečuje stik vode z vlakni. Vsebnost azbesta v vodi izražamo s številom vlaken na mililiter, meritve vlaken pa se lahko izvajajo z optično mikroskopijo, gravimetrijo in rentgensko difrakcijo (Kekec, 2007).

Podatki o dopustnosti števila azbestnih vlaken v pitni vodi se od države do države močno razlikujejo. Za primer naj navedemo, da je v ZDA število le-teh v vodi omejeno na 7 milijonov vlaken/l, v Nemčiji je to število omejeno na 10.000 vlaken/l (Dodič-Fikfak, 2012). Kot vidimo je razlika ogromna. Dr. Metoda Dodič-Fikfak je za radijsko oddajo na Valu 202, »Kje pa vas čevlji žuli« na temo »Azbestna vlakna morijo zahrbtno«, povedala, da po njej dostopnih podatkih voda v Sloveniji ne ustreza nemškim kriterijem, vse pa naj bi ustrezale ameriškim kriterijem.

Velik problem v Sloveniji predstavljajo divja odlagališča. Teh je po zadnjih podatkih iz registra divjih odlagališč v Sloveniji okoli 13.000. Na teh odlagališčih se kopičijo predvsem odpadna električna in elektronska oprema, izrabljene gume, gradbeni odpadki, pri katerih prevladuje predvsem izrabljena azbestno-cementna kritina in drugi nevarni in nenevarni odpadki. Še poseben problem so azbestno-cementni odpadki, ki niso ustrezno zaščiteni, odloženi in izpostavljeni direktnim vremenskim vplivom. Posledica tega je, da hitreje propadajo, se poškodujejo, pri tem pa se azbestna vlakna sproščajo v okolje in podtalnico.

V Sloveniji smo že imeli dve odmevni akciji »Očistimo Slovenijo«, vendar se azbestno-cementnih odpadkov na dan akcije ni odstranjevalo iz okolja. Dr. Metoda Dodič-Fikfak, predstojnica Kliničnega inštituta za medicino dela, prometa in športa, je za javnost povedala, da je njihova ustanova ponudila brezplačno pomoč organizatorjem čistilne akcije Očistimo Slovenijo za leto 2010. Istočasno bi jih naučili, kako ravnati z azbestno-cementnimi odpadki, vendar so organizatorji njihovo pomoč odklonili. Tako so bili prostovoljci, ki niso upoštevali navodil, nezaščiteni, ko so iz narave vlekli razcefrane azbestne plošče in na ta način izpostavljali svoje zdravje in zdravje drugih. Organizatorji so podatke o nahajališčih spornih odpadkov predali pristojnim inšpekcijskim službam, ki naj bi po koncu akcije poskrbele za njihovo odstranitev (Primorske novice, 2011).

Velik pomen za doseganje zelenih rezultatov za ravnanje z gradbenimi odpadki, ki vsebujejo azbest, ima tudi Operativni program za ravnanje z gradbenimi odpadki, ki je bil izdelan za obdobje od leta 2004 do konca leta 2008. Cilji operativnega programa so:

- dosledno ločevanje odpadkov, ki nastanejo pri gradbenih delih in vsebujejo azbest, od ostalih odpadkov, ki nastanejo pri izvajanju gradbenih del,
- odlaganje gradbenih odpadkov, ki vsebujejo trdno vezane azbestne odpadke na odlagališča nenevarnih odpadkov,
- odpadke, ki vsebujejo šibko vezani azbest in se jih ne obdela s postopkom utrjevanja, se izvaža na odstranjevanje v tujino,
- pri odstranjevanju materialov, ki vsebujejo azbest, iz objektov, inštalacij in naprav se mora dela izvajati na način, da se čim bolj zmanjša emisije azbestnih vlaken v okolje, pri čemer se mora upoštevati tudi določila predpisov, ki zagotavljajo varovanje delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu,
- vzpostavitev registra stavb in naprav v Sloveniji, ki še ima vgrajenih več kot 1.000 kg materialov, ki vsebujejo šibko vezani azbest.

Dosledna izvedba teh aktivnosti bi občutno izboljšala sedanje stanje tudi pri ravnanju z azbestno-cementnimi odpadki in zmanjšala vplive le-teh na okolje in zdravje ljudi.

5. ZAKLJUČEK

V Sloveniji je proizvodnja azbestno-cementnih izdelkov dosegla vrh v 70. in 80. letih prejšnjega stoletja, kar je povzročilo nastanek velike količine tovrstnih odpadkov, s katerimi se soočamo še danes. V obdobju med leti 2002 in 2010 se je tovrstne odpadke odlagalo na 42 odlagališč širom Slovenije. Odlaganje azbestno-cementnih odpadkov so zagotavljale vse regije, razen Zasavske in Spodnjeposavske. V količinah azbestno-cementnih odpadkov na posameznih odlagališčih so precejšnje razlike. Najbolj obremenjena odlagališča s tovrstnimi odpadki so Gajke, Barje in Bukovžlak, ki se nahajajo tudi v najbolj obremenjenih regijah. Največ azbestno-cementnih odpadkov na odlagališča pripeljejo občani ali podjetja. Največ tovrstnih odpadkov (približno 90 %) se odloži na odlagališča, namenjena tem odpadkom, kar je trenutno najboljša rešitev, saj tako preprečimo sproščanje azbestnih vlaken v okolje.

Odlagališče Bukovžlak ima skladno z zakonodajo urejeno odlagalno polje za azbestno-cementne odpadke in zagotavlja dovolj odlagalne kapacitete, namenjene tem odpadkom. Za tovrstne odpadke je ustrezno poskrbljeno vse od prevzema do odlaganja, pri čemer tudi zaposleni upoštevajo vse zakonodajne zahteve.

V Sloveniji smo na dobri poti za doseganje ciljev glede problematike azbestnih odpadkov, saj imamo ustrezno zakonodajo na področju prepovedi uporabe azbesta, ravnanja z azbestnimi odpadki in varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu. Predlagamo pa strožji nadzor nad izvajalci del, kjer je prisoten azbest, in določitev mejnih vrednosti koncentracij azbestnih vlaken v pitni vodi ter izvajanje monitoringov na tem področju.

Glede na to, da vsi cilji še niso izpolnjeni, smo mnenja, da bi v Sloveniji potrebovali tudi nov Operativni program za zdajšnje obdobje, ki pa ga na žalost nimamo. Zato se sprašujemo, ali bomo sploh kdaj dosegli vse želene cilje na področju ravnanja z azbestnimi odpadki, če ne bomo imeli programov, ki bi narekovali, kako v prihodnje poskrbeti za tovrstne odpadke.

Do zelenih ciljev pa nas bo pripeljalo tudi zavedanje in ozaveščanje ljudi o problemu azbesta kot rakotvorne snovi v okolju, pravilno ravnanje z azbestnimi odpadki, njihovo varno odstranjevanje in dosledno upoštevanje in izvajanje predpisov na tem področju. V nasprotnem primeru lahko z nestrokovnimi dejanji povzročimo več škode kot koristi.

Vendar se moramo, kljub temu da je uporaba azbesta v Sloveniji prepovedana, zavedati, da s tem še ne bo konca pojavljanja na novo obolelih ljudi z boleznimi, ki jih povzroča azbest, saj obstaja še veliko delavcev, ki so bili izpostavljeni azbestu še pred prepovedjo njegove uporabe. Nekateri delavci pa so poklicno azbestu izpostavljeni še dandanes, in ker ima v nekaterih podjetjih dobiček prednost pred zdravjem zaposlenih, pri tem mislimo na delo z azbestom brez ustreznih zaščitnih sredstev, lahko tudi v prihodnje na tem področju pričakujemo pojavljanje na novo obolelih.

Na koncu si lahko postavimo vprašanje: »Ali bo azbest kdaj za vedno izginil iz našega okolja?« in vedno dobimo enak odgovor: »Ne, ne bo nikoli,« saj je azbest za razliko od nekaterih strupenih kemijskih sestavin del naravnega okolja. Azbesta se torej ne bomo nikoli

dokončno znebili, lahko pa s pravilnim ravnanjem preprečimo povišano koncentracijo azbestnih vlaken v našem delovnem in bivalnem okolju, ter tako prispevamo k zmanjšanju nastanka bolezni, ki jih povzroča izpostavljenost azbestu.

6. LITERATURA

ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje). (2005). Informacija o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest.

http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/odpadki/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/azbestni_odpadki.pdf (11. 1. 2012)

ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje). (2012). Podatki o količinah azbestno-cementnih odpadkov v Sloveniji med leti 2002 in 2010.

Asbestos resource center. History of Asbestos

<http://www.asbestosresource.com/history/> (9. 11. 2011)

Aščič J. (2012). Azbest še kar mori po Sloveniji. Tv Slovenija.

<http://tvslo.si/predvajaj/azbest-se-kar-mori-po-sloveniji/ava2.137781074/> (6. 7. 2012)

ATSDR (Agency for toxic substances and disease registry). (2001). Toxicological profile for asbestos. CAS#: 1332–21-4. Public health service. U. S. Department of health and human services, Atlanta, Georgia

Barbalace C. R. (2004a). A Brief History of Asbestos Use and Associated Health Risks. Environmental Chemistry

<http://environmentalchemistry.com/yogi/environmental/asbestoshistory2004.html>

(9. 11. 2011)

Barbalace C. R. (2004b). Asbestos, its Chemical and Physical Properties. Environmental Chemistry

<http://environmentalchemistry.com/yogi/environmental/asbestosproperties2004.html>

(9. 11. 2011)

Barbalace C. R. (2004c). Asbestos: A Manufacturing Health Hazard Dating to Prehistoric Times. Environmental Chemistry

<http://environmentalchemistry.com/yogi/environmental/asbestoshealthhazards2004.html>

(9. 11. 2011)

Bolnišnica Golnik. Azbestna bolezen. Golnik.

<http://www.klinika-golnik.si/dejavnost-bolnisnice/opis-bolezni-in-preiskav/16/> (9. 11. 2011)

Committee on Nonoccupational Health Risks of Asbestiform Fibers, Board on Toxicology and Environmental Health Hazards, National Research Council. (1984) Asbestiform Fibers: Nonoccupational Health Risks. National Academies Press, Washington, D. C.

Dodič-Fikfak M. (2012). Azbestna vlakna morijo zahrbtno. Kje pa vas čevelj žuli. Val 202.

<http://tvslo.si/predvajaj/azbestna-vlakna-morijo-zahrbtno/ava2.129600237/> (26. 7. 2012)

Dodič-Fikfak M. (2001). Nacionalne smernice za azbest. Sanitas et labor, Ljubljana, let. 1, št. 1, str. 7–23.

Dodič-Fikfak M. Poklicne bolezni zaradi izpostavljenosti azbestu. Predavanja-pogovarjali smo se...

http://www.zzv-go.si/fileadmin/pdfdoc2007/clanek_5.pdf (8. 12. 2011)

EBM (Ekologi brez meja). Nacionalni register divjih odlagališč.

<http://ebm.si/oj/tekoci-projekti/nacionalni-register-divjih-odlagalisc.html> (2. 8. 2012)

Ferko L. (2011). Nevidni ubijalec še kar leti s streh na ljudi. Primorske novice.

<http://www.primorske.si/Primorska/Srednja-Primorska/Nevidni-ubijalec-se-kar-leti-s-streh-na-ljudi.aspx> (27. 7. 2012)

IARC (1987). Monographs on the Evalvation of Carcinogenic Risks to Human. Overall evalvation on carcinogenity: An updating IARC monographs volumes 1–42: Suppl. 7. Lyon. International Agency for Research on cancer, 1987

InspectAPedia (Free Encyclopedia of Building & Environmental Inspection, Testin, Diagnosis, Repair). Master photo guide to asbestos – containing products & materials

<http://inspectapedia.com/sickhouse/asbestoslook9.htm> (26. 6. 2012)

IPCS (International programme on chemical safety). (1986). Environmental health criteria. 53 monographs. Asbestos and other natural mineral fibres. World health organisation. Geneva

IVZ RS (Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije). (2008). Opisi kemijskih parametrov, ki jih najdemo v pitni vodi. Azbest.

http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=115&pi=5&_5_Filename=3799.pdf&_5_MediaId=3799&_5_AutoResize=false&pi=115-5.3 (19. 06. 2012)

Jezeršek K. (2002). Problem azbesta kot nevarnega proizvoda. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta.

Kekec B. (2007). Azbestno-cementne cevi v naših vodovodih: Pretirana pozornost? Revija Park.

<http://www.park.si/2007/09/azbestno-cementne-cevi-v-nasih-vodovodih-pretirana-pozornost/> (9. 2. 2012)

Likar M. (1998). Vodnik po onesnaževalcih okolja. Zbornica sanitarnih tehnikov in inženirjev Slovenije, Ljubljana

Malovrh P. (2012). Azbest Nemca stal 4700 evrov, inšpektorja nič. Delo.

<http://m.delo.si/clanek/204645> (19. 06. 2012)

Mandelc-Grom M. (2001). Poklicne bolezni zaradi izpostavljenosti azbestu v Sloveniji. Sanitas et labor, Ljubljana, let. 1, št. 1, str. 26–37

Natale A. in Shade M. (1987). Method of disposing of asbestos waste material. United State Patent 4705429, GPAC, Inc., Cinnaminson.

<http://www.freepatentsonline.com/4705429.pdf> (16. 6. 2012)

Nicholson W. J. in Pundsack F. L. (1973). Asbestos in the environment. V: Davis W., Biological effects of asbebtos. International agency for research on cancer, Lyon, str.126–130

Operativni program ravnanja z gradbenimi odpadki za obdobje od 2004 do konca 2008

http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/op_gradbeni_odpadki_2008.pdf (22. 1. 2012)

Perkins D. (2002). Mineralogy, 2th edition. New New Yersey. 52, 325–328

Posel F. (2001). Onesnaženost zraka z azbestom v delovnem in bivalnem okolju. Sanitas et labor, Ljubljana, let. 1, št. 1, str. 37–47

Pravilnik o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest. Ur. l. RS, št. 72/2001

Pravilnik o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest. Ur. l. RS, št. 105/2000

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu. Ur. l. RS, št. 33/2001 in 93/2005

Simbio d.o.o. (2009). Aerofotografija zgrajenih objektov v okviru projekta RCERO Celje.

Simbio d.o.o. (2012). Mesečni podatki o količinah odloženih azbestno-cementnih odpadkov na odlagališču Bukovžlak med leti 2006 in 2010.

SURS (Statistični urad Republike Slovenije). (2012). Podatki o skupni količini azbestnih odpadkov v Sloveniji med leti 2002 in 2010.

Šešok J. (2001). Primerjava pravne ureditve ravnanja z azbestom v EU in Sloveniji. Sanitas et labor, Ljubljana, let. 1, št. 1, str. 61–68

Tratnik M. (2011). Breme azbestnih odpadkov v goriški statistični regiji in kako do rešitve problema. Diplomsko delo. Nova Gorica, Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti v okolju.

Uredba o emisiji azbesta v zrak in pri odvajanju industrijske odpadne vode iz naprav, v katerih se uporablja azbest. Ur. l. RS, št. 117/2005

Uredba o emisiji azbesta v zrak in pri odvajanju odpadnih voda. Ur. l. RS, št. 75/1997

Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest. Ur. l. RS, št. 60/2006

Uredba o prepovedih in omejitvah pri proizvodnji, dajanju v promet in uporabi azbesta in azbestnih izdelkov. Ur. l. RS, št. 49/2001

Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest. Ur. l. RS, št. 34/2008

Virta L. R. (2006). Worldwide asbestos supply and consumption trends from 1900 through 2003. U. S. Geological Survey Circular 1298. Reston, Virginia

Vrečko P. (2001). Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu. Sanitas et labor, Ljubljana, let. 1, št. 1, str. 69–79

Vrečko P., Srna M., Teržan M. (2002). Varno delo z azbestom. Ljubljana, Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, Urad RS za varnost in zdravje pri delu.

Vudrag M. (2005). Azbest v bivalnem in delovnem okolju z vidika zdravja splošne populacije in varnosti in zdravja pri delu

<http://www.varnost-solstva.com/azbest.html> (24. 3. 2012)

Zakon o odpravljanju posledic dela z azbestom (ZOPDA). Ur. l. RS, št. 38/2006 in 51/2009

Zakon o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (ZPPPAI). Ur. l. RS, št. 56/1996 in 86/2000

Zakon o varnosti in zdravju pri delu. Ur. l. RS, št. 56/1999 in 64/2001