



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Klinika pracovního a cestovního lékařství

Jana Továrková, DiS.

**Rizika spojená s likvidací materiálu obsahující
azbest**

Risks related to disposal of material containing asbestis

Bakalářská práce

Praha, květen 2010

Autor práce: Jana Továrková

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Veřejné zdravotnictví

Vedoucí práce: Doc. MUDr. Evžen Hrnčíř, CSc.

Pracoviště vedoucího práce: Klinika pracovního a cestovního lékařství

Datum a rok obhajoby: 25.6.2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 24.5.2010

Jana Továrková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Doc. MUDr. Evženu Hrnčíři, CSc. vedoucímu mé bakalářské práce, za cenné rady a připomínky, které mi v průběhu poskytl.

Obsah

Obsah.....	5
Úvod.....	6
1 Azbest.....	7
1.1 Morfologie azbestových vláken	8
1.1.1 Velikost azbestových vláken	8
1.1.2 Tvar azbestových vláken	8
1.2 Fyzikální vlastnosti azbestových vláken	10
1.3 Biologická toxicita azbestu	10
1.4 Těžba azbestu	14
1.4.1 Světová těžba azbestu	14
1.4.2 Těžba azbestu v ČR	15
1.5 Azbest ve stavebnictví.....	15
2 Negativní účinky azbestu na lidské zdraví	18
2.1 Azbestóza	19
2.2 Pleurální hyalinoza	19
2.3 Akutní exsudativní pleuritida	19
2.4 Bronchogenní karcinom	20
2.5 Maligní mezoteliom	20
3 Přehled platných právních předpisů pro zacházení s azbestem včetně likvidace odpadu	21
3.1 V zemích Evropské unie.....	21
3.2 V české legislativě.....	21
4 Analytické metody a postupy stanovení azbestových vláken	25
4.1 Stanovení koncentrace respirabilních vláken ve vzduchu polarizační optickou mikroskopií.....	25
4.2 Stanovení koncentrace respirabilních vláken ve vzduchu rastrovací elektronovou mikroskopií.....	26
5 Práce s azbestem podléhající oznamovací povinnosti.....	27
5.1 Všeobecné postupy pro práce podléhající oznamovací povinnosti.....	27
6 Sanace.....	28
6.1 Základní principy správného postupu sanace.....	28
6.1.1 Bezpečnostně technická opatření.....	28
6.1.2 Ochranné pomůcky	29
6.1.3 Lékařské prohlídky	29
6.1.4 Odpady obsahující azbest	29
6.1.5 Zjišťování koncentrace azbestových vláken.....	30
6.1.6 Používané postupy pro demoliční práce s materiály obsahujícími azbest.....	30
6.1.7 Zrušení ochranných opatření	30
7 Kazuistika nástavby šesti bytových jednotek v Brně	32
Závěr.....	36
Souhrn	37
Summary	37
Použitá literatura	38
Seznam příloh.....	39
Přílohy	40

Úvod

V posledním desetiletí se problematika likvidace materiálu obsahující azbest a s tím spojená rizika dostává čím dále do pozornosti z důvodu modernizace, rekonstrukce nebo demolice někdy mimořádně rozsáhlých domů, továren, skladových areálů nebo bytových jednotek. Ve většině objektů je dle zkušeností zabudován azbestový materiál.

Vlastnosti azbestu jsou známá po staletí, dokonce Karel Veliký v 8. století vlastnil nehořlavou košili. Průmyslové využití azbestu začíná však až na rozhraní 19. a 20. století a narůstalo ve světě postupně z 340 tisíc tun v roce 1930 až na 4 685 tisíc tun v roce 1980.

V druhé polovině 20. století byly publikovány studie, které upozornily na jeho nebezpečnost. V důsledku toho nastal výrazný pokles jeho využívání a tudíž i těžby.

V současné době jsou právní předpisy, které zakazují jeho využívání s výjimkou prací výzkumných, likvidace nepotřebných zásob azbestu, odpadů, prací při jeho zneškodňování.

Všechna azbestová vlákna, delší než 5 μm a s průměrem pod 3 μm , jsou kancerogenní. Zdravotní rizika spojená s vdechováním azbestových vláken jsou azbestóza, akutní exsudativní pleuritida, karcinom plic, mesotheliomy.

Moje práce je zaměřená na rizika spojená s likvidací materiálů obsahující azbest, touto problematikou jsme se zabývali a stále zabýváme služebně.

Cílem této práce je popsat povahu azbestu, jeho účinky na zdraví, analytické metody a postupy stanovení azbestových vláken, plánování a přípravu předcházející zahájení prací, praktická opatření a vybavení při provádění prací, kde hrozí kontakt s azbestem, dále postupy údržby v prostředí a oznamovací povinnost při odstraňování azbestu.

1 Azbest

Azbest je souhrnný název pro vláknité silikátové minerály, které se vyskytují ve dvou hlavních formách a to serpentiny (chryzotil) a amfiboly (krokydolit, amozit, antofylit, tremolit a aktinolit). Pro technické účely byl nejpoužívanějším azbestem chryzotil. Jak vyplývá také z mezinárodní definice azbestu je charakteristickým znakem výše jmenovaných minerálů, že vykristalizovaly do azbestového vzhledu, což způsobuje, že se oddělují do dlouhých, tenkých a pevných vláken, jsou-li tyto minerály drceny nebo zpracovávány.

Pro své fyzikální vlastnosti (odolnost vůči tření a vysokým teplotám, vůči účinku chemikálií kyselé i zásadité povahy a relativní ohebnost) byl azbest člověkem využíván již od starověku. Cílevědomé průmyslové využívání azbestu začalo koncem 19. století a kulminovalo v 70. a 80. letech 20. století. Asi 75 % všeho vytěženého azbestu bylo používáno při výrobě azbestocementu. Celkový počet výrobků obsahujících azbest se dnes odhaduje na tři tisíce (např. střešní krytiny, vodovodní potrubí, stavební příčky, izolační a filtrační materiál, žáruvzdorné tkaniny atd.). S výrobky obsahujícími azbest se bylo možno setkat i v domácnostech – obložení akumulčních kamen, izolační výplně boilerů, protipožární zástěny lokálních topidel apod.

Některé minerály se vyskytují, jak v azbestové formě tzn. jsou vláknité, tak v neazbestové formě, které nejsou vláknité. Optické a další krystalografické vlastnosti těchto minerálů i chemické složení jsou v podstatě totožné [1]. V tabulce 1 uvádím používanou terminologii.

Tab. 1 Terminologie azbestu, [1]

Azbestový minerál	Neazbestový minerál
chryzotil	lizardit a antigorit
krokydolit	riebeckit
amozit	grunerit a cummingtonit
vláknitý tremolit	nevláknitý tremolit
vláknitý aktinolit	nevláknitý aktinolit
vláknitý antofylit	nevláknitý antofylit

1.1 Morfologie azbestových vláken

Morfologií vláken se rozumí velikost, tvar a charakter povrchu. Vlákná jsou definována nejen svou délkou, tloušťkou, ale i poměrem délky ku tloušťce [1.]

Serpentinové i amfibolové azbesty jsou metamorfované křemičitany s obsahem hořčíku a železa, vzácně i jiných prvků. Společnou vlastností všech azbestových minerálů je jejich vláknitá struktura. Jednotlivé druhy se však liší jak délkou, barvou i kvalitou vláken, tak chemickými reakcemi a optickými vlastnostmi.

1.1.1 Velikost azbestových vláken

Vzhledem k tomu, že se jedná o karcinogenní látku, která se dostává do lidského organismu vdechováním je důležitá velikost vláken inhalovaných až do plicních alveol. Za respirabilní vlákna se považují vlákna menší než 5 μm a tenčí než 3 μm . Vlákná větší než 10 μm se do plic nedostanou, jsou zachycena v horních cestách dýchacích.

1.1.2 Tvar azbestových vláken

Tvar vláken je odlišný pro jednotlivé druhy azbestu serpentinového a amfibolového typu. Chryzotil se zcela liší tvarem svých vláken, ale i jednotlivé amfiboly se navzájem odlišují.

- **Chryzotil** má vlákna převážně zvlněná, zkroucená a smyčkovitá. Také se ovšem mohou vyskytovat přímá vlákna i svazky, zejména u vláken kratších [1].
- **Krokydolit** většinou obsahuje přímá vlákna s jemnou až drsnou texturou, s přiměřenou ohebností a mírnou spřádatelností. Vlákná krokydolytu jsou ve srovnání s chryzotilovými křehká, přesto mohou být ohnuta pod úhlem větším než 90° , než prasknou. Krokydolit je tvrdší než ostatní amfiboly [1].
- **Amozit** tvoří dlouhá tenká vlákna a svazky vláken, která jsou křehká a často se ohýbají v širokých klenbách. Vlákná se na koncích normálně netřepí, ale

mají je spíše ploché nebo podobné čepeli nože. Jehlicovitá morfologie může pomoci rozlišit tento amfibol od chryzotilu [1].

- **Antofylit** má vlákna extrémně tenká. Mají charakteristický tvar, který se podobá čepeli nože. Vlákna z jednoho vzorku jsou relativně jednotného rozměru [1].
- **Tremolit a aktinolit** morfologie vláken se pohybuje v rozsahu od prizmatických nebo čepelovitých k jehlicovitým. Tvar čepel se vyskytuje obvykle na obou koncích vláken. Svazky obecně vytváří radiální uspořádání [1].

1.2 Fyzikální vlastnosti azbestových vláken

Azbesty se od sebe liší barvou a podle ní bývají nejrozšířenější druhy i pojmenovány. Chryzotil je bílý, krokydolit modrý a amozit je hnědý. U jednotlivých typů azbestu se mohou barvy měnit, kromě krokydolitu, ten je vždy modrý (souvislost s ionty železa v povrchové vrstvě vláken).

Rozdíly mezi jednotlivými azbestovými silikáty však jsou nejen v krystalografické struktuře, ale především také v chemickém složení jednotlivých minerálů. Z toho plynou v praxi využívané skutečnosti jako metody stanovení a identifikace, rozdílná biologická účinnost a v neposlední řadě i rozdílné fyzikální a chemické vlastnosti, z nichž je v praxi velmi důležitá zpracovatelnost.

Pokud jde o fyzikální vlastnosti jsou pro užití azbestů důležité údaje o teplotní stabilitě vláken, která se pohybuje v rozmezí 400 – 1040 °C. Při teplotách vyšších dochází ke ztrátě vody a ke snížení ohebnosti vláken. Obecně lze však říci, že nejlépe ohebná jsou vlákna chryzotilu, která se dají i velmi dobře spřádat. Tím vznikají velmi pevné a tepelně odolné tkaniny.

Pokud jde o odolnost vůči kyselinám a zásadám je stabilita většiny minerálů dobrá až velmi dobrá. Naproti tomu, chryzotil se působením kyselin poměrně rychle rozkládá.

1.3 Biologická toxicita azbestu

Ačkoliv je azbest znám svými vynikajícími izolačními vlastnostmi a lze ho technicky zpracovávat, stal se nežádoucím stavebním a izolačním materiálem proto, že představuje značná zdravotní nebezpečí [1].

Azbestová vlákna způsobují progresivní plicní fibrózu (azbestózu), některá benigní onemocnění plic (pleurální plaky), ale nejnebezpečnější je jeho schopnost vyvolat zhoubná onemocnění, jako je bronchogenní karcinom a maligní mezotheliom. Tato onemocnění jsou zrádná také proto, že se objevují s dlouhodobou latencí (15 až 40 let) od první expozice, mohou však mít i rychlejší spád [1].

Biologická toxicita není u všech druhů azbestových vláken stejná a závisí na třech hlavních faktorech:

1. na velikosti vlákna, především délky
2. na jeho biologické trvanlivosti
3. na chemické povaze, zvláště na vyšší koncentraci iontů železa

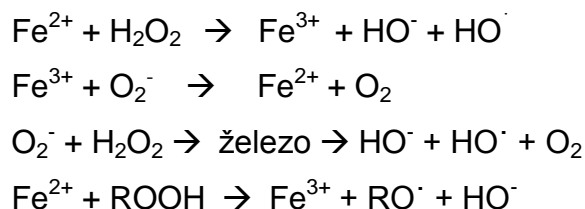
Ad 1. Dosud není zcela jednotný názor na to od jaké velikosti začíná zcela evidentní toxicita. U člověka se uvažuje, že respirabilní vlákna musí dosáhnout uplatnění toxicity minimální délky 5 μm , kdežto v určité literatuře se lze setkat s uvedením i větší délky, např. 20 μm .

Pro různé typy azbestů je důležité, jaká je povaha vláken, na které se štěpí. Bylo jednoznačně potvrzeno, že toxicita přímo koreluje s délkou, ale nikoliv s průměrem vláken [1].

Ad 2. Hydratované křemičitany jsou prakticky nerozpustné, ale přece jen jsou různými mechanizmy odstraňovány. V kyselém prostředí jsou chryzotilová vlákna organismu rozpouštěna 10x rychleji než krokydolit nebo amozit. Různé chelatační látky, které jsou i v organismu přítomny, odstraňují z azbestu také částečně nebezpečné Fe^{2+} nebo Fe^{3+} ionty. Velice důležitý je tedy i biologický poločas azbestových vláken [1].

Ad 3. Strukturální charakteristiky vláken jsou důležité, ale nevysvětlují dostatečně plicní toxicitu azbestu. Významnou roli hraje obsah železa, ať již dvojmocného nebo trojmocného, které azbestové minerály obsahují. Amfibolová vlákna jako krokydolit nebo amozit mají vysoký obsah železa, zatímco chryzotil má významně nižší obsah železa (1 – 6 %), a to nikoliv jako součást molekuly, ale jako povrchové znečištění [1].

Přítomnost dvojmocného a trojmocného železa vedla k hypotéze o příčině toxicity azbestu právě v přítomnosti těchto iontů, u kterých je známo, že mohou vyvolávat tvorbu tzv. reaktivních sloučenin kyslíku, jak je v chemii známo z tzv. Fejtonovy reakce:



Tvorba peroxidu vodíku H_2O_2 superoxidového anionu O_2^- a hydroxylového radikálu HO^\cdot , ale také některých volných radikálů s obsahem dusíku, jsou pak zásadními zprostředkovateli azbestové toxicity. Volné kyslíkaté radikály jsou obecně považovány za důležitý faktor onkogenéze, protože způsobují poškození buněk, vedou ke změně signálních cest, alterují transkripční faktory a výrazně zasahují do genové exprese [1].

Úloha cytokinů (imunologických faktorů) a růstových faktorů, které mají klíčovou úlohu v azbestem indukované plicní toxicitě.

Hojně se také rozebírá úloha kouření cigaret a inhalace azbestových vláken. Existují dvě hypotézy: aditivní (azbest a kouření cigaret působí nezávisle) a násobná (azbest vyvolává efekt úměrný efektu kouření). Dosud se však neprokázalo, která hypotéza je platná a navíc se uvažuje i o možnosti jejich spojení. Je jasné, že kouření cigaret i inhalace azbestových vláken mohou způsobit karcinom plic, ale odhad, jak se tyto dva faktory chovají v kombinaci, je dosud velice těžké prokázat.

tab. č. 1 Základní údaje o azbestových minerálech, [1]

Minerál	Typ minerálu	Mineralogie	Vzorec	Maximální délka vláken
chryzotil	hořečnatý alumohydrosilikát	jednoklonný či kosočtverečný minerál s vrstevní vazbou	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$	až 30 cm, průměrně 2-3 cm
amosit	Mg-Fe alumohydrosilikát	monoklonický amfibol	$Fe_2(Mg,Fe)_5(OH)_2(Si_4O_{11})_2$	10 - 15, maximálně 30 cm
krokydolit	Na, Mg, Fe hydrosilikát	jednoklonný amfibol	$Na_2Fe_3 Fe_2(OH,F)_2(Si_4O_{11})_2$	8 - 15, max. 75 mm
tremolit	Ca, Mg hydrosilikát	jednoklonný amfibol	$Ca_2Mg_5(OH,F)_2(Si_4O_{11})_2$	mm - cm
antofylit	zásaditý křemičitan Fe, Mg	kosočtverečný amfibol	$(Mg,Fe)_7(OH)_2(Si_4O_{11})_2$	mm - cm
aktinolit	zásaditý křemičitan Ca, Mg a Fe s F	jednoklonný amfibol	$Ca_2(Mg,Fe)_5(OH,F)_2(Si_4O_{11})_2$	mm - cm

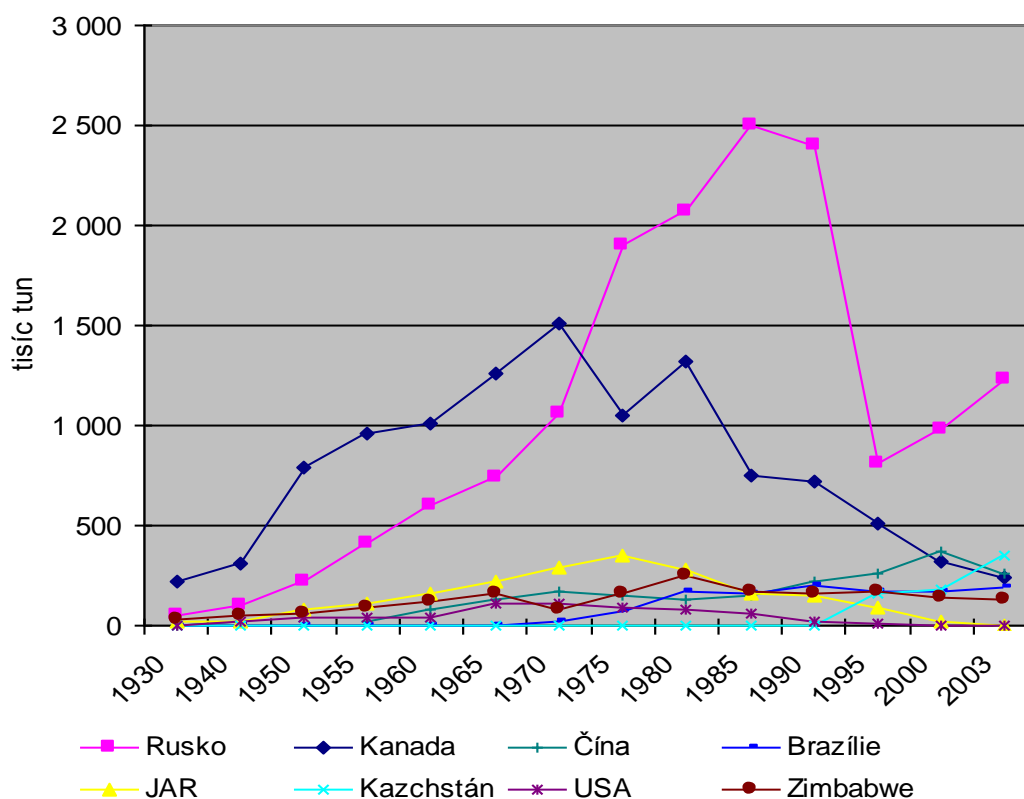
Minerál	Vlastnosti	Odolnost proti kyselinám a louchům	Odolnost proti teplotě	Struktura suroviny	Geologie	Označení suroviny	Hlavní producenti	Použití
chryzotil	ohebný, velmi dobře spřadatelný	špatná	dobrá, při vysoké teplotě křehký	žilky v serpentinitech, masivní agregáty, šupinkovitý (antigroit)	alterované a metamorfované bazické vyvřelé horniny bohaté hořčíkem a křemíkem	bílý azbest	Rusko, Kanada, Kazachstán, Čína, Brazílie, Zimbabwe	elektroinstalace, žáruvzdorné tkaniny, filtry, plnidlo
amosit	dokonale ohebný a podélně dělitelný, dobře spřadatelný	dobrá	dobrá, při vysoké teplotě křehký	jemně až hrubě laminovaný, vláknitý	metamorfní	hnědý azbest	JAR	azbestocementové výrobky
krokydolit	ohebný a dobře spřadatelný, dokonale štěpný	dobrá	špatná	jemně vláknité až lupenité agregáty, jemně vláknitý	alkalické vyvřeliny, regionálně metamorfované horniny	modrý azbest	JAR	azbestocementové výrobky
tremolit	křehký, štěpný, špatně spřadatelný	dobrá	velmi dobrá	dlouhé sloupce nebo vlákna v agregátech, pístnatý (nephrit)	metamorfní minerál	nemá speciální název	Indie, Itálie, Korea, JAR	azbestocementové výrobky, těsnění azbestoceme
antofylit	křehký, dokonale štěpný, špatně spřadatelný	velmi dobrá	velmi dobrá	vlákna až vláknité agregáty	metamorfované bazické horniny, druhotný ve vyvřelinách	nemá speciální název	Finsko, Indie, Bulharsko, USA	filtry pro chemický průmysl, plnidlofiltry pro chem
aktinolit	dokonale štěpný, špatně spřadatelný	dobrá	-----	vlákna až stébelnaté agregáty, masivní	slabě metamorfované horniny	nemá speciální název	JAR, Tchajwan	azbestocementové výrobky

1.4 Těžba azbestu

1.4.1 Světová těžba azbestu

Největšími těžaři na světě v 70. letech minulého století, kdy světová těžba vrcholila, byly Rusko, Kazachstán, Čína, Kanada a další. K prudkému poklesu těžby došlo mezi lety 1990 – 1995. Shrnující informace o těžbě azbestu uvádím v grafu 1.

Obr. 1 Světová těžba azbestu uváděna v tisících tun, [1]



V řadě zemí je používání azbestu dnes již zakázáno, přesto se světová těžba drží na stabilní úrovni kolem 2 milionů tun vytěženého azbestu ročně.

1.4.2 Těžba azbestu v ČR

Pokud jde o výskyt azbestu v ČR byl v 60 letech sice prováděn geologický průzkum, ale vzhledem k malým nalezeným ložiskům nedošlo u nás k těžbě azbestových minerálů. Jednalo se o ložiska antofylitu u Věžné, Býšovce a Zlatkova u Nedvědic a u Jedova u Náměště nad Oslavou.

Prudké zvýšení těžby v druhé polovině 20. století bylo především důsledkem přidávání azbestu do stavebních děl. Výsledkem bylo zlepšení jejich pevnosti a dále výrazné zlepšení a zajištění požární odolnosti. Protipožární odolnost byla i hlavním důvodem nastříkaného azbestového materiálu na elektrické kabely, ocelové konstrukce a další. Tloušťka takového nástřiku činí 2,5 cm a obsahuje až 90 % azbestových vláken. Nástřík azbestu zvaný Limpet se však v ČR v dnešní době již příliš nevyskytuje a takové práce jsou také Zákoníkem práce zakázány. Obdobně byla používána v ČR stříkaná omítka Pyrotherm, ale v 80 letech minulého století byla azbestová vlákna nahrazena vlákny skleněnými.

1.5 Azbest ve stavebnictví

Nejvíce se azbest uplatnil ve stavebnictví, kde také představuje největší problém. V budovách se s ním lze setkat v plášti lehkých příček, dlaždicích, ventilačních rourách, tepelné izolaci kotlů, stoupačkách, vodovodních a odpadních trubkách, elektrické izolaci, požárních uzávěrech ve stropních dutinách, podhledech, požárních nástřicích či fasádách a střešních krytinách.

Z nejběžnějších materiálů, které se v 70. a 80. letech minulého století používaly, uvádím následující:

- **Eternit** – obsahoval méně než 10 % azbestu převážně chrysotilu.
- **Ezalit A, Ezalit B** – jednalo se o materiály obsahující kolem 40 % azbestu (později pouze 18 %). Materiály byly proto velmi křehké a azbestová

vlákna se z nich snadno uvolňovala. Jejich použití bylo programováno pro obklady stěn a stropů. V praxi byly používány i jako příčky.

- **Dupronit** – tento deskový materiál měl podobné složení a charakter jako Ezalit A a Ezalit B a rovněž stejné použití.
- **Unicel** – materiál byl určen pro obklady stěn a stropů, používal se i pro příčky (obsahoval 22 % azbestu).
- **IDK 30** – izolační desky s obsahem 30 % azbestu.
- **Cemboplast** – izolační konstrukční desky se používaly jak v obvodových pláštích u lehkých montovaných staveb, tak i v jeho příčkách, mezistěnách a podhledech stropů.
- **Izomin** – jako izolační materiál se používal pro zvukovou a tepelnou izolaci. Desky obsahovaly převážně čedičová vlákna, dále pak azbestová vlákna různého typu v různých množstvích.
- **Aprobit 200** – střešní izolace.
- **HORP** – zakrytí vlhkosti u svislých stěn.
- **Azbestocementová deska** – používala se rozvinutá, lisovaná a nelisovaná pro obklady dřevostaveb.
- **Lignát** – opláštění lehkých staveb a příček, kromě celulózových vláken se používal též tzv. mikroazbest. V původních lignátových deskách se azbest nevyskytuje. V 80. a 90. letech byl do celulózových vláken přimícháván zlomkový (velmi jemný) azbest v poměrně malém množství.

- **Lignopal** – opláštění lehkých staveb.
- **Unicel** – obklady stěn a příček.
- **Cembalit** – po roce 1980, až do roku 1992 se přidávalo 10 % azbestu.

Pokud jde o praktické aplikace těchto materiálů je nutné doplnit ještě použití speciálních deskových materiálů pro zvýšení protipožární odolnosti s obsahem azbestu nad 50 %.

V 70 letech minulého století byly z těchto materiálů vyráběny zvláštní prefabrikáty, ze kterých pak byly montovány rozsáhlé pozemní objekty, školy, školky, nemocniční pavilony a rodinné domy. Zde se nejčastěji setkáváme s materiálem Ezalit a Cembalit. Pokud jde o materiál již zmíněný byly v panelových domech používány azbestocementové roury pro kanalizační svody a na odvětrání umístěny v šachtách obytných budov. V některých případech byl použit materiál i na přírodních vodovodních potrubích. Tyto roury byly vyráběny z azbestocementu s obsahem 10-12% azbestových vláken. Roury jsou poměrně tvrdé a v podstatě je možno uvolnit azbestová vlákna pouze v případě, kdy se roury neodborně demontují.

V ostatních případech jsou používány měkké azbestocementové desky. Pokud jde o azbestovou vatu jako tepelnou izolaci je v ČR nahrazena vatou čedičovou a dnes nejvíce vatou skleněnou.

2 Negativní účinky azbestu na lidské zdraví

Přestože v naší republice se azbest prakticky netěžil (pouze na Slovensku v Dobšíně v letech 1928-1988), tak se s významnou expozicí azbestovým vláknům setkávali zejména pracovníci zpracovatelských závodů, stavební dělníci, elektrikáři, údržbáři a dělníci pracující s odpadem obsahujícím azbest.

Je důležité připomenout, že negativní působení azbestu na zdraví bylo rozpoznáno relativně pozdě. První informace o škodlivém účinku inhalace azbestového prachu se objevily na konci 19. a začátkem 20. století, kdy v roce 1899 Dr. Murraye popsal plicní fibrózu způsobenou vdechováním azbestového prachu. Ve čtyřicátých letech byl ustanoven vztah mezi expozicí azbestovému prachu a vazivových ztluštěnin pohrudnice. Důkaz o vztahu maligního mezoteliomu k expozici azbestu byl podán v roce 1960 Wagnerem a kolektivem. Onemocnění způsobená azbestem mají dlouhou dobu latence, to jest dobu od začátku expozice azbestu do projevu onemocnění. Doba latence je vzhledem ke složitému mechanismu působení velmi dlouhá 20 i více let po ukončení expozice.

Navíc karcinom plic je často dáván spíše do souvislosti s kouřením cigaret. Přesto z dosavadních výsledků pozorování vyplývá, že rozhodující pro onemocnění z azbestu je vdechování azbestových vláken. Pokud se týká jejich velikosti tj. především jejich délky jsou nejnebezpečnější částice o délce 5 μm s průměrem pod 3 μm , které se dostanou až do plic, kde se usadí a zde také působí. Výsledkem je rozvoj zánětlivého a fibrotizujícího procesu. Zatímco větší částice se zpravidla zachytí v horních cestách dýchacích, částice menší než 5 μm se mohou opět vydechnout ven.

Nemoci způsobené azbestem lze rozdělit na:

1. Nenádorová onemocnění
 - a) azbestóza
 - b) pleurální hyalinóza
 - c) benigní pleurální výpotek

2. Nádorová onemocnění
 - a) bronchogenní karcinom plic
 - b) maligní mezoteliom pleury nebo pohrudnice

2.1 Azbestóza

Azbestóza je provázena z počátku nevelkou námahavou dušností a obvykle neproduktivním kašlem. Postupně přechází do dušnosti klidové. Charakteristická je intersticiální plicní fibróza, která postihuje symetricky obě plíce. Nejprve dojde k postižení dolních plicních segmentů, v pokročilejších stadiích jsou postiženy střední i horní plíce. Závažnost onemocnění je do určité míry závislá na celkovém množství vdechnutých vláken. Onemocnění se vyvíjí pozvolna, a to i po vyřazení z rizika. Nejčastější komplikací bývá chronická bronchitida, která nepříznivě ovlivňuje nejen subjektivní obtíže, ale zhoršuje i plicní funkce. Pro diagnostiku azbestózy slouží rentgenové vyšetření (dále jen RTG), a nebo computerová tomografie (dále jen CT).

2.2 Pleurální hyalinóza

Jedná se o difúzní fibrózní nebo částečně zvápenatělé ztluštělé oblasti vystupující z povrchu pleury, které lze odhalit RTG vyšetřením hrudníku nebo pomocí CT. Hyalinóza nevede ke vzniku zhoubných nádorů a obvykle ani nezhoršuje funkci plic. Rozsáhlé postižení vede k námahové dušnosti, dráždivému kašli a bolesti na hrudi. Při vzniku hyalinózy se nejčastěji uplatňují vlákna amfibolová a krátká vlákna chryzotilová.

2.3 Akutní exsudativní pleuritida

Pleuritida probíhá často asymptomaticky, může být přítomen výpotek, který zpravidla nepřesáhne 500 ml a obvykle se spontánně vstřebá. Pokud je množství exsudátu větší, nemocní si stěžují na dechové obtíže, kašel a bolesti na hrudníku. V řadě případů se pleuritida opakuje, exsudát může být hemorhagický i oboustranný a každé další onemocnění pleuritidou zvyšuje riziko vzniku difúzního pleurálního ztluštění [1].

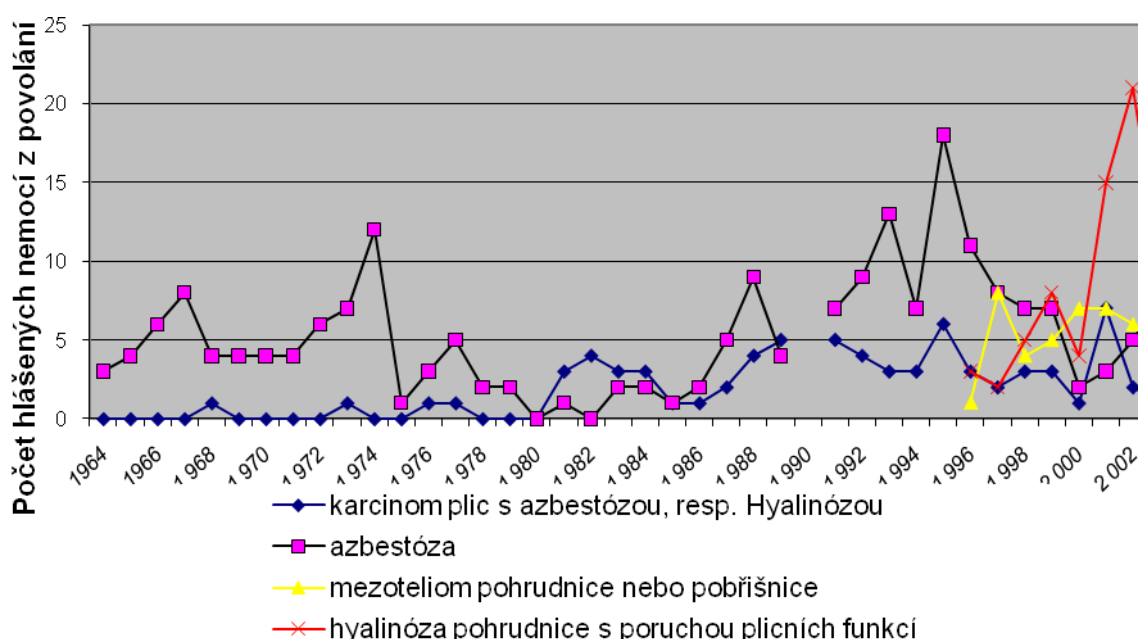
2.4 Bronchogenní karcinom

Azbest je zařazen mezi prokázané chemické karcinogeny, i když mechanismus jeho působení je znám jen částečně. Karcinogenní působení azbestových vláken je závislé na tvaru a rozměru vlákna (vlákna delší než 5 μm , ale také jeho chemické a fyzikální stabilitě). Klinický obraz i prognóza se neliší od jiných bronchogenních karcinomů. Onemocnění je provázeno zvýšenou teplotou, kašlem, bolestmi na hrudi, nechutenstvím apod. Doba vzniku je nejčastěji mezi 15 -30 lety od expozice, ale někdy i delší. Současné kouření významně zvyšuje riziko onemocnění.

2.5 Maligní mezoteliom

Pokud, jde o maligní mezoteliom, může být způsoben vlákny amfibolů, které mají až 10krát větší karcinogenní potenciál, než chryzotil. Tumor může být ohraničen nebo může obrůstat celou plíci, prorůstat do okolí, do svalstva hrudníku i do dutiny břišní. Někdy se první příznaky objeví klidovou dušností způsobenou výpotkem. Doba latence je zde nejdelší a sice 30 až 40 let i více. Kouření nemá na vznik tohoto onemocnění vliv.

Obr. 2 Nemoci z povolání způsobené azbestem 1964 – 2003 v ČR a SR [1]



Do roku 1969 nelze odlišit údaje na ČR a SR, od r. 1970 jsou údaje jen za ČR.

3 Přehled platných právních předpisů pro zacházení s azbestem včetně likvidace odpadu

3.1 V zemích Evropské unie

Pro členské státy Evropské unie jsou přímo závazná ustanovení směrnic, nařízení a rozhodnutí EU, které členské státy zahrnují do svých legislativních předpisů.

Azbest je ověřený lidský karcinogen (IARC skupina 1). Pro azbest nemůže být navrhována žádná bezpečná hodnota, protože práh není známý. Expozice musí být proto dosažena co možná nejnižší.

Nebezpečností azbestu se podrobně zabývá **Evropská směrnice 83/477/EHS** o ochraně pracovníků před rizikem expozice azbestu při práci, doplněná **směrnicí 2003/18/EC Evropského parlamentu a Rady**, vyžaduje, aby expozice pracovníků byla vždy nižší než 0,1 vláknů /ml, a to u všech typů azbestu.

Úplný zákaz používání výrobků obsahujících azbest a jejich uvádění na trh (podle směrnice Evropské komise 1999/77/ES) vstoupila v platnost dne 1. ledna 2005. Zákaz těžby azbestu a výroby a zpracování výrobků obsahujících azbest (podle směrnice 2003/18/ES) vstoupil v platnost v dubnu roku 2006. V důsledku toho jsou problémy s azbestem, které v Evropě přetrvávají způsobovány azbestem, který je již součástí budov, závodů a zařízení.

3.2 V české legislativě

Zdravotní účinky azbestu na lidské zdraví způsobené vdechováním respirabilních vláken azbestu jsou velmi závažné. Vzhledem k těmto skutečnostem bylo použití azbestu v ČR již před několika desetiletími zakázáno. Zákon 262/2006 Sb., zákoník práce, práce s azbestem zakazuje. Povoleny jsou však práce výzkumné a práce spojené s odstraňováním azbestu a azbestových materiálů z prostředí

včetně jejich likvidace. Zakázány jsou také práce spojené s nástřikem azbestových materiálů.

Nejdůležitější právní předpisy vztahující se k nakládání s azbestem a azbestovými odpady jsou:

- *Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a prováděcí vyhlášky*
- *Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů*
 - Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů
 - Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů
 - Vyhláška MŽP a MZ č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, ve znění pozdějších předpisů
 - Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využití na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (platná od 5. srpna 2005)
- *Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů*
 - Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění pozdějších předpisů

- Vyhláška MZ č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
 - Vyhláška MZ č. 394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací (ze dne 24. července 2006)
 - Vyhláška MZ č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb (příloha č. 2 - tabulka limitních hodinových koncentrací chemických ukazatelů a prachu)
- *Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce*
- *Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).*
- *Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 186/2004 Sb. a pozdějších předpisů*
- Vyhláška MŽP č. 221/2004 Sb., kterou se stanoví seznamy nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků, jejichž uvádění na trh je zakázáno nebo jejichž uvádění na trh, do oběhu nebo používání je omezeno (v příloze č. 1 této vyhlášky je Seznam nebezpečných látek a přípravků, jejichž uvádění na trh je zakázáno - sem jsou zařazena amfibolová vlákna krokydolit, amosit, antofylit, aktinolit a tremolit; v příloze č. 2 této vyhlášky je uveden Seznam nebezpečných látek a přípravků,

jejichž uvádění na trh, do oběhu nebo používání je omezeno a další podmínky)

- Vyhláška MPO č. 232/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků (přílohy č. 1-10 k této vyhlášce, v příloze č. 8 je uveden způsob značení výrobků obsahujících azbest) [5]

4 Analytické metody a postupy stanovení azbestových vláken

Vzhledem k tomu, že nositelem zdravotního rizika je respirabilní azbestové vlákno provádí se kontrola zdravotní nezávadnosti stanovením počtu azbestových vláken v ovzduší sledovaného prostoru. V současné době jsou k dispozici v ČR dvě metody ke stanovení respirabilních azbestových vláken.

4.1 Stanovení koncentrace respirabilních vláken ve vzduchu polarizační optickou mikroskopií

Jednoduchá metoda stanovení početní koncentrace respirabilních minerálních vláken používá optický mikroskop s fázovým kontrastem. Vlastní odběr vzorků na filtr se provede prosátím vzduchu a po zprůhlednění části odběrového filtru se provede v takto upraveném mikroskopu s fázovým kontrastem a Walton –Becketovým měřítkem proměření všech zachycených vláken a vyhodnocení, zda splňují kritéria respirabilnosti. Dále se spočtou tato vlákna na uvedené ploše. Postupně se proměří řada polí filtru a vypočte se počet vláken v 1 ml odebraného vzduchu. Podrobná metodika tohoto stanovení je uvedena v nařízení vlády 361/2007 Sb. V tomto nařízení vlády je stanoven také limit zdravotní nezávadnosti pro pracovní prostředí. Ten činí 0,1 vlákna na ml vzduchu (což odpovídá 100 tis. vláken na m³).

Pokud se jedná o limitní hodnoty pro obyvatelstvo jsou uvedeny ve vyhlášce č. 6/2003 Sb. a jsou v současné době stanoveny velmi přísně. Činí pouhých 1000 vláken na m³. Velmi nízké limity v sobě odrážejí nutnost minimalizovat riziko zdravotní nebezpečnosti azbestových vláken a to s ohledem na to, že azbest je chemický karcinogen. U těchto látek je míra rizika úměrná koncentraci, přitom však nemusí být nikdy nulová. Uvedené limity odpovídají nejpřísnějším limitům vyspělých států světa a jejich dodržení pravděpodobnost onemocnění snižuje k nule.

4.2 Stanovení koncentrace respirabilních vláken ve vzduchu rastrovací elektronovou mikroskopií

V současné době je v ČR k dispozici ještě jedna metoda převzatá z německých směrnic VDI 3492, která je celosvětově používána a převáděna do systému ISO. Náročné přístrojové vybavení využívající rastrovací elektronový mikroskop umožňuje morfologickou analýzu vláken a po připojení energiově disperzního analyzátoru X dochází k analýze prvkového složení sledovaného vlákna. Na tomto základě lze určit i druh azbestu.

Z toho vyplývá, že pokud je složení materiálu známo, není potřeba provádět shora zmíněnou identifikační analýzu vycházející z chemického složení prvků daného vlákna, ale k posouzení zdravotní nezávadnosti ovzduší je možno využít uvedenou početní metodu s využitím mikroskopu s fázovým kontrastem a odběru vzorku vzduchu zkoumaného prostředí na filtr. Tato metoda je rychlá, relativně jednoduchá. Při provádění jakýchkoliv manipulací s azbestovými materiály, zvláště při jejich řezání, broušení, vrtání a lámání je možnost uvolnění azbestových vláken do ovzduší a proto se pro kontrolu doporučuje stanovení azbestových vláken provést.

5 Práce s azbestem podléhající oznamovací povinnosti

Odstraňování azbestu je nepochybně práce podléhající oznamovací povinnosti. Firma, která chce provádět odstraňování azbestu ze staveb jako svoji cílenou činnost oznámí tuto skutečnost ve smyslu § 41 Zákona 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění, místně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, a to nejméně 30 dnů před zahájením vlastních prací. Náležitosti hlášení jsou uvedeny v § 5 vyhlášky 432/2003 Sb.

Firma pak musí splnit uvedené náležitosti, které celkově stanoví požadavky na bezpečnou práci při odstraňování azbestu z prostředí NV 361/2007 Sb., a to nejen ve vztahu k pracovníkům dané firmy, kteří tyto práce provádějí, ale také ve vztahu k ostatním občanům a obyvatelům v blízkosti takových prací a to při respektování všech požadavků na stanovení kontrolního pásma.

5.1 Všeobecné postupy pro práce podléhající oznamovací povinnosti

Hlášení musí obsahovat:

1. Název obchodní firmy a její identifikační číslo.
2. Počet exponovaných osob.
3. Místo výkonu prací, jejich povahu, termín, započítání prací, délku trvání, druh a množství azbestu, vymezení kontrolovaného pásma.
4. Technologické postupy, které budou používány v zájmu omezení expozice osob prachu azbestu.
5. Opatření k zajištění zdraví osob, které práce s azbestem vykonávají na pracovišti, ale i osob v blízkosti pracoviště.
6. Vybavení osob OOPP včetně kontroly jejich funkčnosti a likvidace.
7. Uplatňování režimových opatření v prostorech nebezpečí expozice (zákaz jídla, pití a kouření).
8. Manipulace s azbestovými odpady včetně odstraňování z pracoviště.

9. Název a sídlo zdravotnického zařízení včetně jména lékaře, který zajišťuje ZPP.
10. Jméno a příjmení a kvalifikace osoby odpovědné za plnění úkolů zaměstnavatele v BOZ.
11. Způsob zajištění kontroly koncentrace azbestu v pracovním ovzduší, zajištění pracovní dokumentace včetně evidence expozice jednotlivých osob.

6 Sanace

Správně prováděná sanace má vést ke snížení vlastní expozice zaměstnanců a zamezení rozptýlu azbestových vláken do okolního prostředí stavby.

6.1 Základní principy správného postupu sanace

Nejčastěji používaným postupem bývá celkové odstranění materiálů obsahujících azbestová vlákna. Ve výjimečných případech bývají tyto materiály ve stavbách ponechány a ošetřeny vhodnými přípravky, tak aby nedocházelo k uvolňování vláken do okolního prostředí [1].

Mezi případy, kdy není nutné prostor sanace vzduchotěsně oddělit, patří krátkodobé práce malého rozsahu za předpokladu, že odstraňovaným materiálem je silně vázaný azbest, kdy je technologickým postupem zajištěno, aby nedocházelo k uvolňování azbestových vláken do okolního prostředí [1].

6.1.1 Bezpečnostně technická opatření

Pracovní postupy se volí tak, aby docházelo k minimalizaci azbestových vláken. Jde především o dokonalé oddělení pracovního prostředí od okolí, které se provádí ve většině případů zakrytím neprodyšnými plachtami. V pracovním prostředí se vytvoří podtlak speciálními odsavači. Dalším nutným požadavkem ke snížení uvolňování vláken je snížení mechanického dělení materiálu na nezbytně nutné. V praxi to znamená, že např. deskové materiály jsou demontovány a ne rozbíjeny na

kousky. Celé desky jsou pak dávány do speciálních obalů, které je možno vzduchotěsně zajistit [1].

Odsávaný vzduch se musí vyčistit, obsah azbestových vláken ve vzduchu, vypouštěném do okolí, nesmí překročit 1000 vláken na m³. Používají se odsavače, které mají dokonalou účinnost filtračního materiálu, jde o tzv. HEPA filtry. Musí být nejméně 99,5 %.

6.1.2 Ochranné pomůcky

Základní ochrannou pomůckou je neprodyšný oděv, návleky na obuv, rukavice, přilba a ochrany dýchacího ústrojí. Tyto pomůcky mohou být buď jednorázové nebo na dlouhodobější použití, ale vždy musí být zachován princip důsledné dekontaminace pracovníků a nakládání s pomůckami po době užívání jako s nebezpečným odpadem [1].

6.1.3 Lékařské prohlídky

Zaměstnanci, kteří pracují v azbestovém prostředí, mohou být zaměstnání pouze v případě, že prošli v určitých lhůtách speciální preventivní prohlídkou. Zaměstnavatel nesmí zaměstnávat mladistvé a budoucí a kojící matky. Zaměstnanci nesmí pracovat déle než 8 hodiny a týdně nejdéle 40 hodin [1].

6.1.4 Odpady obsahující azbest

Odpady, které obsahují azbest, se musí shromažďovat, uschovávat a likvidovat ve vhodných, bezpečně uzavíratelných nádobách tak, aby nebyly nebezpečné lidem a životnímu prostředí. Azbestové prachy, např. z filtračních zařízení nebo vysavačů, se musí před předáváním zpevnit speciálním pojivem. Nádoby nesmí být před uložením na skládku poškozeny. Dále se musí urychleně zakrýt zeminou a teprve poté se zemina zhutní [1.]

6.1.5 Zjišťování koncentrace azbestových vláken

Koncentrace vláken se udává v počtu vláken na m^3 vzduchu, počítají se pouze respirabilní vlákna. Měřením by se mělo potvrdit, že sanované prostory nejsou po ukončení prací kontaminované.

6.1.6 Používané postupy pro demoliční a sanační práce s materiály obsahujícími azbest

Bezpečnostně technická opatření musí splňovat požadavky, aby nedošlo k překročení koncentrace azbestových vláken v pracovní oblasti a v okolí hodnotu 1000 vláken v m^3 vzduchu.

Pracovní oblast by měla být co nejmenší a prachotěsně oddělena od okolního prostředí vytvořením přepážek tzv. kontrolovaného pásma. Přepážení musí být stabilní a musí odolávat sací síle podtlaku a dalším nárokům. Musí být dostatečně odvětrávána a tím redukována kontaminace azbestovými vlákny. Podtlak je dostatečný, pokud činí 20 Pa proti sousední místnosti, neměl by překročit 50 Pa. Podtlak se musí měřit a průběžně zaznamenávat [1].

6.1.7 Zrušení ochranných opatření

Z hlediska zajištění ochrany zdraví a dodržení podmínky nekontaminovat okolní prostředí je možné ochranná opatření ukončit až tehdy, když je ukončena manipulace s azbestem nebo s látkami obsahujícími azbest, včetně vyčištění prostor.

Po těchto pracích smí být ochranná opatření v pracovní oblasti zrušena teprve tehdy, když:

- je vizuálně potvrzeno, že tam nejsou žádné viditelné azbestové částice;
- měřením podle VDI 3492, tzn. vyhodnocení elektronovým mikroskopem s analyzátozem potvrdí, že koncentrace azbestových vláken ve vzduchu v prostoru je nižší než 500 vláken na m^3 ;

- podle Poissonova rozdělení s dodržáním meze 95 % spolehlivosti je horní hranice koncentrace vypočtená z koncentrace respirabilních vláken v ovzduší menší než 1000 vláken na 1 m³. Během tohoto měření se musí udržování podtlaku v měřené oblasti zrušit [1].

7 Kazuistika nástavby šesti bytových jednotek v Brně

Ze spisu stavebního řízení vyplývá, že byla výstavba šesti bytových jednotek jako nástavba objektu v Brně v Králově Poli povolena stavebním povolením ze dne 23.8.1988 odborem výstavby a územního plánování ObNV Brno V. Stavbu prováděla Brnoinvesta, Brandlova 1, Brno. Výstavba byla provázena stížnostmi nájemníků na negativní dopady v zimním období roku. Proto byla v zimním období přerušena, stavební povolení bylo prodlouženo a nástavba definitivně dokončena na jaře roku 1990, přičemž kolaudační rozhodnutí bylo vydáno dne 14.3.1990.

Technologii výstavby, která je součástí projektové dokumentace, zpracovaly Inženýrské služby Hradec Králové. Výstavba byla součástí plánované modernizace a generální opravy budovy, přičemž nástavbou při generální opravě střechy bylo získáno šest bytových jednotek. Ze statických a ekonomických důvodů byla nástavba provedena montáží z prvků STAMO. Nejprve byla provedena demontáž střechy, oprava komínů, vyzdění schodišťových zdí, vyzdění štítových zdí a izolace izolačním pásem IPA. Na podkladním roště z podlahových trámů pak byly zakotveny stěnové panely. Vlastní panelová technologie pro obvodové zdivo je tvořena sendvičovými panely o tloušťce 100 mm – jedná se o dřevěnou konstrukci, na kterou je z obou stran uchycen materiál cembalit tloušťky 5 mm. Uvnitř je pak PE folie a tepelně izolační materiál rotaflex.

Ke splnění hygienických požadavků je v technické zprávě vyjádření, že materiál neuvolní do obytného prostoru žádné škodliviny, které by způsobily překročení nejvyšších přípustných koncentrací látek podle hygienických předpisů. Odvětrání WC je řešeno v té době obvyklým způsobem větracím průduchem z azbestocementových trub. Stejně jako odvětrání odsavače par v kuchyni.

Z naší předchozí exkurze do v té době vyráběných azbestocementových materiálů a ze stavební dokumentace vyplývá, že k výstavbě těchto bytů byl použit materiál cembalit, který byl vyráběn přídatkem 10 % azbestu do cementového

materiálu. Z projektové dokumentace je patrné, že kromě stávajícího zdiva je z těchto panelů vytvořeno nejen zdivo obvodové, ale i příčky (bez výplní).

Kromě nízké hmotnosti daných příček byl při hodnocení především zdůrazňován vysoký standard protipožárních opatření.

Výroba azbestocementových materiálů především v 80 letech minulého století zvyšovala bezpečnost a zdravotní nezávadnost azbestových materiálů tím, že vlákna azbestu, která jsou zdravotním rizikem při vdechování byla v materiálu cementem obalena a pevně fixována tak, že za běžných podmínek nedochází k jejich uvolňování do ovzduší pracoviště nebo do obytného prostoru. V té době bylo postaveno velké množství budov, ať už z materiálu cembalit nebo ezalit. Materiál cembalit, ale i ezalit byly často při zpracování stejně jako v našem případě zhutňovány a zpevňovány lisováním. Pokud pak je povrch takového materiálu dále zpevněn nebo izolován oproti prostředí, např. omítkou, obkladem, malbou, nátěrem nebo tapetou je za běžných podmínek nemožné, a naše dlouholeté výsledky měření to potvrzují, aby se vlákna samovolně uvolnila a dostala se do ovzduší obytného prostoru. Zde je nutno zdůraznit, že ačkoliv je azbest klasifikován jako chemický karcinogen a práce s ním je u nás již zakázána, zákoník práce v dnešní době povoluje práce spojené s jeho údržbou a odstraňováním.

Je třeba zdůraznit, že jeho nebezpečnost je nutno vidět pouze ve spojení s uvolněním respirabilních vláken do ovzduší, jejich vdechováním a dlouhodobým působením v plicích. Z toho plyne, že uvedené materiály, které byly k nástavbě použity mohou vytvářet zdravotní riziko pouze při jejich neodborném opracování, když se takový prach tvoří, není odsáván a odstraňován a tvoří součást ovzduší v daném prostoru. A to přímo při pracovní operaci nebo následně při zviřování již usazených prachových částic.

To znamená, že zásahy do takových materiálů formou vrtání, řezání, broušení a další, které mají za následek tvorbu prašného aerosolu musí být prováděny s plnou zodpovědností a znalostí práce s takovými materiály (odsávání vzniklého prachu v místě vzniku, OOPP - zvláště ochrana dýchadel, následný

důkladný úklid – vysátí, otření prachu vlhkou hadrou apod.) To platí pro malé jednoduché zásahy. Pro případ provádění větších rekonstrukcí a odstraňování materiálů obsahujících azbest, pak platí legislativní pravidla pro takové firmy, které tyto práce provádějí, ať už ve větším specializovaném rozsahu nebo jen výjimečně, mimořádně a krátkodobě. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v úplném znění, nařizuje např. firmám, které budou odstraňovat azbest ve větším rozsahu, aby takové práce oznámily orgánu ochrany veřejného zdraví a to nejméně 30 dnů před zahájením vlastních prací. Náležitosti, které takové hlášení má obsahovat jsou uvedeny v § 5, Vyhlášky č. 432/2003 Sb.

Firmy pak musí splnit uvedené náležitosti, které celkově stanoví požadavky na bezpečnou práci při odstraňování azbestu z prostředí Nařízením vlády 361/2007 Sb., a to nejen ve vztahu k pracovníkům dané firmy, kteří tyto práce provádějí, ale také ve vztahu k ostatním občanům a obyvatelům v blízkosti takových prací a to při respektování všech požadavků na stanovení kontrolního pásma.

Ze stížností a připomínek zde bydlících občanů RNDr. A. M. a J. L. vyplývá, že obyvatelé těchto bytů jsou s problematikou jejich skladby i možných zdravotních rizik dobře obeznámeni. To vyplývá z jejich stížnosti na KHS oddělení hygieny komunální. KHS JmK stížnost postoupila k řešení stavebnímu úřadu ÚMČ Královo Pole, Palackého třída 59. Tento stavební úřad ve svém vyjádření stěžovatelům konstatuje skutečnosti řádného povolení a kolaudace výstavby daných bytů a použití typové, stavební soustavy STAMO vyvinuté Výzkumným a vývojovým ústavem dřevařským v Praze a schválené ministerstvem průmyslu ČR. K výstavbě i ke kolaudaci je doložen kladný posudek hygienika NV města Brna.

Závěr

Stavební nástavba byla provedena v té době vyvinutou a schválenou technologií STAMO, která používá sendvičové dřevěné panely opatřené cembalitovými deskami. Tento materiál byl v té době zhotovován jako azbestocementový, lisovaný, s obsahem azbestu do 10%.

V případě azbestocementového materiálu, kde jsou vlákna azbestu pevně ukotvena v materiálu a povrch je navíc ošetřen omítkou, tapetou nebo nátěry, nedochází k samovolnému uvolňování vláken do ovzduší a míra zdravotního rizika je minimální.

Hodnocení zdravotního rizika v daném případě je uvedeno v § 20 nařízení vlády 361/2007 Sb. Jelikož je známo složení materiálu a forma, která není běžně zdrojem uvolňování azbestových vláken, není nutná další identifikace vláken. Je nutno vyloučit již zmíněné destrukční práce s tímto materiálem, které by mohly být zdrojem uvolnění vláken. Posledním bodem je délka expozice, která odpovídá době práce s azbestem, (v případě prací většího rozsahu je nutné postupovat podle §21 tohoto nařízení. Doporučuji uplatňovat i při každém zásahu do tohoto stavebního materiálu - použití OOPP, odsávat vzniklý prach a sbírat odpad a dodržovat pravidla práce v kontrolovaném pásmu).

Při dodržení uvedených pravidel lze zdravotní riziko v takovém prostoru snížit na minimum. Ověření této skutečnosti a dodržení limitních hodnot azbestových vláken v ovzduší a tím i zdravotní nezávadnosti, může však definitivně potvrdit jenom měření počtu azbestových vláken v ovzduší obytného i případně pracovního prostoru a vyhodnocení laboratorního nálezu ve vztahu k našim zákonem definovaným limitním hodnotám.

Závěr

Azbest je minerál, který má některé vynikající vlastnosti. Je to především jeho nehořlavost, dále chemická odolnost a izolační schopnost. Dalším faktorem pro využití velkých objemů azbestové suroviny byly i objevy velkých přírodních ložisek azbestových minerálů.

Zprvu bylo potřeba znát chování azbestu z hlediska jeho zpracovatelnosti a průmyslového využívání. Později po prokázání zdravotní škodlivosti bylo nutno prohloubit znalosti fyzikálních a chemických vlastností azbestových vláken.

Zásadními poznatky bylo získání znalostí o chování azbestových vláken uvolňovaných z pevných materiálů do vzduchu, jejich variace v chemickém složení, mineralogické struktury a v neposlední řadě vývoj metod stanovení azbestových vláken ve vzduchu, příp. ve vodě a v pevných materiálech.

Souhrn

V současné době je azbest hodnocen jako karcinogen kategorie 1, a proto je používání azbestu prakticky zakázáno, až na práce spojené s údržbou objektů, při jejich demolicích, rekonstrukcích nebo stavebních úpravách. Hlavním kritériem jeho zdravotní nebezpečnosti je délka a průměr vdechovaných vláken, vlákna delší než 5 - 8 μm a užší než 1,5 μm . Nejvíce ohroženou skupinou jsou zejména pracovníci ve stavebnictví, údržbě nebo čistících prací, kteří jsou vystaveni riziku vdechování azbestových vláken uvolněných do ovzduší, k tomu může dojít především při vrtání, řezání a lámání materiálu obsahujícím azbest. Z toho důvodu je velice důležité dbát na důsledné zabránění vdechnutí a kontaminace ovzduší a okolního prostředí používáním vhodných ochranných pomůcek, školení pracovníků a provádění závodních preventivních prohlídek.

Summary

Asbestos is these days classified as carcinogen of the 1st category. That is why it is prohibited to use asbestos in practice. The exception is made for the maintaining of the objects, during their demolition, reconstruction or construction. The main criteria of its health dangerousness are length and average of the fibres for inhalation. The fibres longer than 5 - 8 μm and narrower than 1,5 μm are considered as a high risk. The most effected category at danger is especially a staff in the building industries and in maintaining or cleaning jobs. Those people are exposed to the risk of inhalation of the fibres released to atmosphere. This occurs especially by drilling, cutting and refracting materials that contain asbestos. For that reason it is very important to care on rigorously prevention of the inhalation and contamination of the atmosphere and the environment by using appropriate protection aids, staff training and carry on the preventive medical examination.

Použitá literatura

- [1] Ing. Václav Červenka a kolektiv: *Azbest a jeho nebezpečnost*, SKANSKA, 2006
- [2] EVROPSKÁ KOMISE: *Praktická příručka o osvědčených postupech pro prevenci a minimalizaci rizik azbestu při práci (potenciálně) zahrnující kontakt s azbestem: pro zaměstnavatele, zaměstnance a inspektory práce*, Výbor vrchních inspektorů práce, 2007
- [3] SZÚ: *Analýza rizik při práci, příručka pro zaměstnavatele*, 2001
- [4] Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně: *Základy primární pracovnělékařské péče - Pracovní lékařství*, kolektiv autorů
- [5] www.khsbrno.cz/katalog/souodkaz/hok_azbest_hok.doc
- [6] www.bozpinfo.cz/citarna/clanky/ochrana_zdravi/azbest_likvidace050606.html

Seznam příloh

Příloha č. 1: fotodokumentace

Příloha č. 2: citace ze Zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů, § 41

Příloha č. 3: citace z Vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, § 7

Přílohy

Příloha č. 1

Obr. 1 Šachta s azbestem v prostorách obytného domu



Obr. 2 Obložení azbestovými deskami



Obr. 3 Pracovníci vybaveni ochrannými pracovními pomůckami



Obr. 4 Kabelový prostor s azbestocementovými deskami



Příloha č. 2

Citace

Zákon č. 258/2000 Sb.,

o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

§ 41

Používání biologických činitelů a azbestu

(1) Zaměstnavatel je povinen ohlásit příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, že budou poprvé používány biologické činitele skupin 2 až 4, upravené zvláštním právním předpisem, a změny ve výkonu takové práce a dále takové práce, při nichž jsou nebo mohou být zaměstnanci exponováni azbestu. Hlášení je zaměstnavatel povinen učinit nejméně 30 dnů před zahájením práce a dále vždy, když dojde ke změně pracovních podmínek, které pravděpodobně budou mít za následek zvýšení expozice azbestového prachu nebo prachu z materiálů, které azbest obsahují; náležitosti hlášení stanoví prováděcí právní předpis. Povinnost ohlásit práce s expozicí azbestu podle vět první a druhé zaměstnavatel nemá, jde-li o práci s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu^{33d)}. Práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice azbestu upraví prováděcí právní předpis.

(2) Zaměstnavatel nebo osoba jím určená musí při stanovení rizika biologického činitele a azbestu postupovat způsobem stanoveným zvláštním právním předpisem.

(3) Zaměstnavatel je povinen opatření k předcházení a omezení rizik souvisejících s používáním biologických činitelů skupin 2 až 4, jakož i opatření k předcházení a omezení rizik souvisejících s expozicí azbestu předem projednat s příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví.

Citace

Vyhláška č. 294/2005 Sb.,

o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu
a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

§ 7

Technické požadavky na ukládání odpadů z azbestu na skládky

(1) Odpady z azbestu mohou být ukládány pouze na skládkách kategorie S-OO a S-NO při splnění následujících požadavků:

- a) budou dodrženy obecné požadavky § 4 odst. 3 a požadavky zvláštních právních předpisů⁶⁾,
- b) odpad přijímaný na skládku skupiny S-OO do vyhrazených sektorů nesmí obsahovat jiné nebezpečné látky než azbest, jehož vlákna jsou vázána pojivem, nebo odpad z azbestu zabalený v utěsněných obalech⁷⁾,
- c) plocha pro ukládání odpadů musí být denně před jejím hutněním překryta vhodným materiálem, a pokud odpad není zabalený, musí být pravidelně zkrápěna,
- d) na skládce se nesmí provádět žádné vrtné, výkopové a jiné práce, které by mohly vést k uvolnění vláken azbestu,
- e) musí být přijata vhodná opatření, aby se zabránilo jakémukoliv kontaktu lidí s odpadem obsahujícím azbest po dobu provozu i po uzavření skládky.

(2) Na provozovatele skládky, na kterou je ukládán odpad z azbestu, se vztahují dále podmínky stanovené zvláštním právním předpisem⁸⁾.

(3) Dokumentace s plánkem umístění odpadu z azbestu na skládce je součástí evidence uložených odpadů, archivované v souladu s § 21 odst. 1 písm. d) zákona.