

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA ENVIRONMENTÁLNÍHO INŽENÝRSTVÍ A
OCHRANY PROSTŘEDÍ

Nakládání s odpady obsahující azbest, zdravotní a ekologická rizika
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Bakalant: Michaela Ludvíková

2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mudr. Magdaleny Zimové, CSc., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Cítově 26.4.2010

.....

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat Mudr. Magdaleně Zimové, CSc. za ochotu, cenné rady a připomínky i odborné vedení mé bakalářské práce.

V Cítově 26.4.2010

.....

Abstrakt

Cílem práce bylo zpracovat problematiku nakládání odpadů z azbestem včetně rizik souvisejících s expozicí azbestem. Azbest je přírodní vláknitý minerál, oplývající fyzikálními a chemickými vlastnostmi, jako je odolnost vůči vysokým teplotám, korozi, pevnost v tahu a vynikající technická zpracovatelnost, které vedly k jeho širokému využití pro různé izolační a stavební účely. Je známo asi 3000 různých forem využití azbestu. Rizikem je azbestový prach jenž je schopný se šířit na velké vzdálenosti a při vdechování se dostává do plic, kde způsobuje řadu onemocnění, umocněných jeho karcinogenitou.

Bakalářská práce byla zaměřena na problematiku odpadů obsahujících azbest včetně právního rámce, který usměrňuje ekologická a zdravotní rizika při jeho odstranění z budov až po jeho skládkování. Popisuje zdravotní účinky azbestu i prevenci pro zaměstnance z hlediska pracovní expozice. Práce vychází ze současných literárních poznatků, legislativních podkladů i metodických doporučení.

Klíčová slova: azbest, expozice, karcinogenita.

Abstract

The goal of this thesis was to handle the issue of asbestos waste disposal, including the risks associated with exposure to asbestos. Asbestos is a naturally occurring fibrous mineral, rich in physical and chemical properties such as resistance to high temperatures, corrosion, tensile strength and excellent technical workability, which led to its widespread use for various insulation and construction purposes. It is well known around 3000 different types of uses of asbestos. The risk is that asbestos dust is able to spread over long distance. By inhalation dust gets into the lungs where can cause many diseases, squares of its carcinogenicity.

Bachelor's thesis was focused on the issue of waste containing asbestos, including the legal framework that regulates the environmental and health risks from elimination of buildings to the landfill. This thesis describes the health effects of asbestos and also prevention for staff in terms of occupational exposure. Work based on the contemporary literary evidence, the legislative background and methodological recommendations.

Keywords: asbestos, exposure, carcinogenicity

Obsah

1	Úvod.....	- 6 -
2	Současný stav v nakládání s azbestem.....	- 7 -
3	Charakteristika azbestu	- 9 -
4	Vlastnosti azbestu.....	- 10 -
5	Jednotlivé druhy azbestu	- 11 -
5.1	Chryzotil.....	- 11 -
5.2	Krokydolit	- 12 -
5.3	Amozit.....	- 13 -
5.4	Antofylit	- 14 -
5.5	Tremolit.....	- 14 -
5.6	Aktinolit	- 14 -
6	Využití azbestu.....	- 15 -
6.1	Azbest ve stavebnictví.....	- 15 -
6.2	Azbest v dalších odvětvích.....	- 17 -
7	Azbest z hlediska historického vývoje.....	- 19 -
8	Expozice azbestu.....	- 20 -
8.1	Azbest a zdraví.....	- 20 -
8.1.1	Azbestóza	- 22 -
8.1.2	Pleurální hyalinóza.....	- 22 -
8.1.3	Rakovina plic	- 23 -
8.1.4	Bronchogenní karcinom.....	- 24 -
8.1.5	Maligní mezoteliom pleury a peritonea	- 24 -
8.1.6	Primární omentální mezoteliomu	- 24 -
9	Právní rámec.....	- 26 -
9.1	Legislativa zabývající se azbestem v EU.....	- 26 -
9.2	Legislativa zabývající se azbestem v ČR.....	- 29 -
10	Současné nakládání s azbestem.....	- 32 -
10.1	Sanace azbestu	- 32 -
10.1.1	Silně vázaný azbest	- 32 -
10.1.2	Slabě vázaný azbest.....	- 33 -
10.2	Přístupy k sanaci	- 34 -
10.3	Neodborné provádění sanace	- 35 -

10.4	Bezpečnostně technická opatření při sanaci.....	- 37 -
10.5	Nakládání s odpadem	- 38 -
10.6	Závěrečná Kontrola sanace	- 38 -
11	Metodika	- 40 -
11.1	Opatření před započítím práce dle metodiky.....	- 41 -
11.2	Zásady při nakládání s odpady obsahujícími azbest, dle metodiky	- 42 -
12	Produkce odpadů obsahujících azbest.....	- 45 -
13	Zhodnocení jednotlivých aspektů dle plánu odpadového hospodářství.....	- 46 -
14	Závěr	- 48 -
15	Seznam zkratk:	- 49 -
16	Použitá literatura	- 50 -
17	Legislativa.....	- 52 -
18	Přílohy.....	- 54 -

1 Úvod

Problematika azbestu je stále aktuální, neboť tato skupina minerálů, kterou je v současné době již ze zákona zakázáno využívat, je stále kolem nás v mnoha budovách.

V nynější době je azbest v budovách již tak dlouho, že se začíná drodit a je nutné přistoupit k rozmanitým opatřením, jako jsou ochranné práce nebo samotné odstranění nebezpečného materiálu.

Vzhledem k minulosti velmi rozšířenému používání azbestu, je nyní důležité se touto problematikou zabývat. Dříve používaný azbest se v budovách nalézá do dnes a je důležité správně postupovat při jeho odstraňování, aby bylo co nejvíce eliminováno jeho rozšiřování do okolního prostředí, také je důležité zabránit nežádoucím expozicím pracovníků.

Velmi důležité je také podložení správného zacházení s ním z hlediska legislativy. V oblasti legislativy jsou zejména u demolic budov v ČR ještě značné rezervy a také je důležité pečlivé dohlížení na dodržování zákona při zacházení s azbestem.

2 Současný stav v nakládání s azbestem

Podle Vinh Le je odhadováno, že na světě umře každý rok 90.000 lidí v důsledku dřívější expozice azbestu, a 125 milionů lidí se profesionálně vystaví působení azbestu. Světová zdravotnická organizace (WHO 2006) a Mezinárodní organizace práce (ILO 2006) doporučují, jako nejlepší způsob, jak eliminovat onemocnění způsobená azbestem, přestat používat azbest. Mnohé země výrazně snížili nebo zakázali používání azbestu v důsledku zvyšujících se problémů veřejného zdraví. Většina zemí, jenž z historického hlediska měla nejvyšší spotřebu azbestu, z velké části ustoupil od jeho současného využití (Vinh Le et al., 2009). Ačkoli používání azbestu je v současné době zakázané nebo pod přísným dohledem, ve většině rozvinutých zemí, je i nadále hlavním zdravotním problémem díky rozsáhlému využití v minulosti (Ruosaari et al., 2008).

Přesto, že je azbest zařazen mezi karcinogeny 1. třídy, což znamená, že způsobuje zhoubné nádory u lidí, v některých rozvojových zemích stále nedošlo k ústupu od jeho využívání (EK, 2006).

Překážkami v rozvojových zemích, může být nevědomost, popřípadě dezinformace a agresivita ze strany marketingových vývozců, stejně tak falešný pocit uklidnění, způsobený dlouhým latenčním obdobím před propuknutím onemocnění (Vinh Le et al., 2009).

V současné době je uvádění výrobků obsahujících azbest na trh v Česku, podobně jako v jiných zemích Evropské unie, zakázáno. V tuzemsku se tak stalo zákonem č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů. (Lutovská, Krch, 2005)

Došlo k významnému zvýšení počtu demolic a přestaveb starších zděných, ale i panelových bytů a domů. Rizikovými se pro nás staly zejména rekonstrukce elektroinstalací a vzduchotechnických rozvodů. Problémem však není samotná existence a přítomnost azbestu ve stavbách, ale jeho prašnost, která vzniká při likvidaci materiálu, jenž azbest obsahuje (Lajčíková, 2009).

Po prokázání karcinogenního působení azbestu bylo používání a zpracování ve většině zemí zakázáno. Mechanismus jakým azbestová vlákna působí na naše zdraví nebyl dosud dostatečně spolehlivě objasněn. Kombinuje totiž dráždivé, biologické a chemické působení na náš organizmus. V poslední době je hlavní příčina vzniku zhoubných nádorů vyvolaných azbestem vysvětlována přes volné

radikály, jejichž vznik azbestová vlákna cestou oxidačního stresu usnadňují. (Lajčková, 2009)

Ve světě je snaha o nahrazení azbestového materiálu jiným materiálem, pomocí nejrůznějších technologií. Například v Brazílii byla zkoumána alternativní vlákna pro nahrazení azbestu a posílení produktů na bázi cementu. Na počátku roku 1980 začíná být azbestový materiál nahrazován alternativními bez-azbestovými materiály. V roce 1997 byl zahájen výzkumný projekt pro nahrazení azbestu, na základě něhož jsou získávány alternativní suroviny pro tento projekt a montáže strojů na nový proces. Od roku 2002 jsou všechny výrobní linky v Brazílii přeměněny na bez-azbestové výroby a do roku 2006 vyrobily, přibližně 1,6 milionu tun, což představuje okolo 200 milionů metrů čtverečních krytiny.

I když vláda v Brazílii nedosáhla shody v zákazu vydávání azbestu na trh, dochází každý rok k postupnému vývoji bez-azbestových produktů ze strany výrobců (Ikai et al., 2009).

3 Charakteristika azbestu

Azbest je název, který je používán pro celou skupinu vláknitých minerálů, silikátů, přirozeně se vyskytujících v zemském obalu (Valičík, 2000). Český azbest označujeme osinek. Jsou to hořečnaté nebo vápenato-hořečnaté křemičitany, jenž se vyskytují ve dvou formách, které se liší svými vlákny (Lajčíková, 2009). Tyto dvě základní skupiny se nazývají serpentiny (chryzotil) a amfiboly (krokydolit, antofylit, tremolit a aktinolit) (Stárková in Červenka, 2006). Serpentine (česky hadce) mají vlákna spirálová a amfiboly mají vlákna převážně rovná (Lajčíková, 2009). Amfiboly se svou vláknitou podstatu, jsou vlákna silnější, vyskytující se nejen přímá, ale i zvlněná, jsou pevná, pružná a tvrdá (Stárková in Červenka, 2006).

Dle ISO je azbest definován jako výraz, používán pro specifické serpentínové a amfibolové minerály, vykrytalizované do azbestového vzhledu, což je příčinou jejich oddělování se do dlouhých tenkých a pevných vláken, při jejich drcení či zpracovávání. Vlákna jsou specifikována jejich morfologií, což je jejich tvar, velikost a charakter povrchu. Další definicí vláken je jejich délka, tloušťka a poměr délky ku tloušťce (Stárková in Červenka, 2006). Azbest vytváří žilky, jejichž vlákna jsou orientována kolmo ke stěnám okolní horniny nebo vlákna podélná, paralelní s průběhem žilky. Další typ tvoří nepravidelná, plstnatá změť vláken (Stárka in Červenka, 2006). Jednotlivé druhy azbestu mají odlišný tvar vláken (Stárková in Červenka, 2006).

Azbest patří mezi karcinogenní látky a do organismu se dostává dýchacím ústrojím. Podle mezinárodní konvence se do plicních alveol mohou dostat vlákna delší než 5 μm a tenčí než 3 μm , v poměru délka : tloušťka větší než 3:1. Taková vlákna nazýváme respirabilní nebo „WHO vlákna“. (WHO vyhlásila celosvětovou platnost definice respirabilních vláken) (Stárková in Červenka, 2006).

4 Vlastnosti azbestu

Azbest je přírodní vláknitý minerál, oplývající fyzikálními i chemickými vlastnostmi, které vedly k jeho širokému využití pro různé izolační a stavební účely (Ruosaari et al., 2008).

Vlastnosti azbestu jsou dané zejména jeho vláknitou strukturou, která je společná pro všechny azbesty. Délka vlákna mnohonásobně převyšuje jejich průměr (Lajčíková, 2009).

Tyto minerály jsou v zásadě netěkavé, chemicky inertní, mají vysokou pevnost v tahu, ohybnost a trvanlivost (Valičík, 2000). Azbest je také odolný vůči vysokým teplotám i korozi. Vzdoruje kyselinám i zásadám a je výborným tepelným a zvukovým izolantem. Azbest je také znám svou vynikající technickou zpracovatelností (Stárková in Červenka, 2006).

Ovšem přes všechny tyto vlastnosti je zároveň také zdrojem průmyslových vláknitých prachů poškozujících orgány dýchacích cest (Lutovská, Krch, 2005). Tisícileté využívání vynikajících vlastností tohoto minerálu nabylo ve dvacátém století měřítek, pro která dnes představuje především miliony tun velmi nebezpečného materiálu (Lutovská, Krch, 2005). Azbestová vlákna mají totiž tendenci vytvářet azbestový prach. Vlákna jsou velmi tvrdá a díky své polétavosti jsou snadno vdechnutelná. (Šulc, 2008)

Vlákna se uvolňují zejména z výrobků, jejichž azbestové vazby mají hustotu menší než 1 g/cm³ nebo ze stříkaného azbestu (Stárková in Červenka, 2006).

5 Jednotlivé druhy azbestu

Společnou vlastností azbestových minerálů je jejich vláknitá struktura, rozlišují se však délkou, barvou i kvalitou vláken. Také jsou mezi nimi rozdíly v chemických reakcích a optických vlastnostech (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006). Tyto vláknité silikátové minerály jsou děleny do dvou skupin, a to na serpentiny a amfiboly. Ze serpentínů je průmyslově zajímavý pouze chryzotil. Hlavními členy skupiny amfibolů je krokydolit, amozit, antofylit, tremolit a aktinolit (Valičík, 2000). Nejčastěji komerčně využívaným byl chryzotil, krokydolit a amosit. Tyto tři jsou označovány barvami. Jen podle barvy je však nelze spolehlivě identifikovat, nezbytný je laboratorní rozbor (EK, 2006).

Epidemiologicky je dokázáno, že jednotlivé druhy azbestu mají také rozdílnou nebezpečnost. Důkazem je měření na pracovištích, kdy při dané koncentraci vláken byl krokydolit nebezpečnější než amozit, který je však nebezpečnější než chryzotil. Z tohoto důvodu některé členské státy EU vyžadují, aby byl při rozhodování o prioritě nebezpečí brán v potaz také typ azbestu. Stále je však nejdůležitější předcházet expozici jakýmkoli druhům azbestu pomocí osvědčených postupů (EK, 2006).

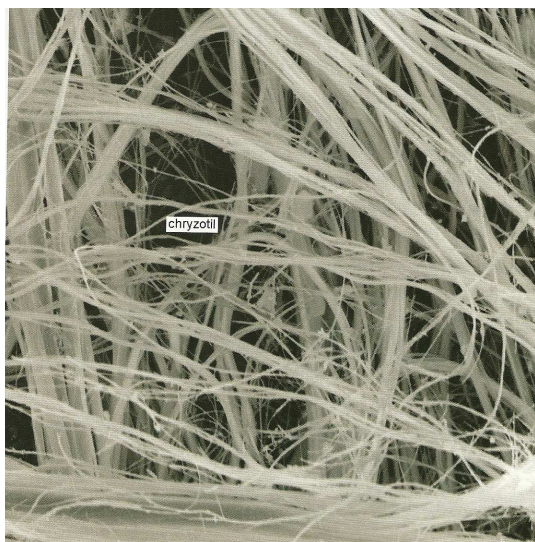
5.1 Chryzotil

Chryzotil nazýván též „bílým azbestem“ (Valičík, 2000), se vyznačuje svou dvouvrstevnatou krystalickou strukturou (Stárka in Červenka, 2006). Označuje se jako nejznámější zástupce serpentínů (Lajčíková, 2009). Vrstvy se skládají z vrstvy SiO_2 , svázané tetraedricky s hydroxyly a ionty hořčíku (oktaedrická vrstva). Vláknitá jsou tenká trubičková, dutá ohebná a měkká. Nejvíce se vyznačují tím, že jsou zkroucená, zvlněná a smyčková, mohou se však objevit jednotlivá vlákna přímá či jejich svazky. V přírodě se vyskytuje klinochryzotil, ortochryzotil a parachryzotil. Konce vláken jsou šikmé (Stárková in Červenka, 2006). Jednotlivá vlákna jsou spřadatelná. Příčně postavená vlákna mají délku od zlomku mm do maximálně 30cm (Stárka in Červenka, 2006).

Vnitřní průměr trubičkových vláken je 13nm a vnější 26nm. Stěna válce má sílu 6,5nm a tvoří jí devět elementárních strukturních vrstev. Ze všech azbestů vytváří chryzotil nejtenčí vlákna, oproti ostatním 10x až 100x slabší. Vyniká svou ohebností a působením tepla se stává křehčím (Stárka in Červenka, 2006).

Chryzotil je jediným komerčně zajímavým druhem ze skupiny serpentínů a tvoří více jak 95% celkové současné spotřeby azbestu na světě (Valic, 2000). Jeho výskyt je v prašném aerosolu v ovzduší nejčastější (Lajčíková, 2009).

Hlavními producenty chryzotilu je Kanada, Čína, Itálie, Jižní Afrika, USA, Rusko, Zimbabwe (Stárková in Červenka, 2006).

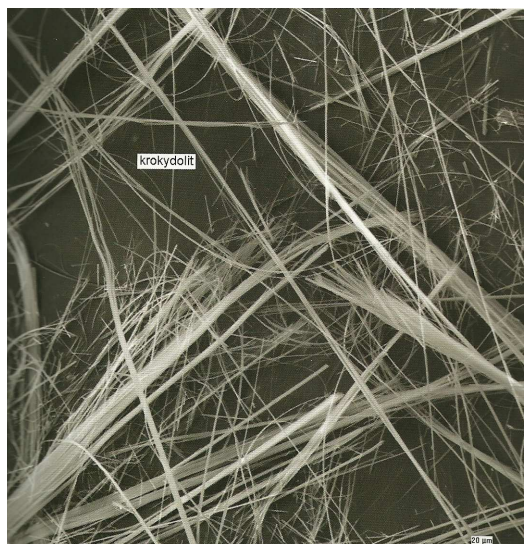


Obr. č. 1.: Mikrografie chryzotilu (Červenka, 2006)

5.2 Krokydolit

Krokydolit se vyskytuje ve monoklínovém krystalovém systému (Stárková in Červenka, 2006). Je označován jako modrý azbest (Lajčíková, 2009). Vlákenka nejsou tak tenká, jako chryzotilová, jsou převážně přímá, jemné až drsné textury, přiměřeně ohebná s mírnou spřadatelností. Ke zvlnění vláken dochází až při větších délkách (Stárková in Červenka, 2006). Podélné žilky u krokydolitu mají až 1m (Stárka in Červenka, 2006).

Producentem je Jižní Afrika (Stárková in Červenka, 2006).

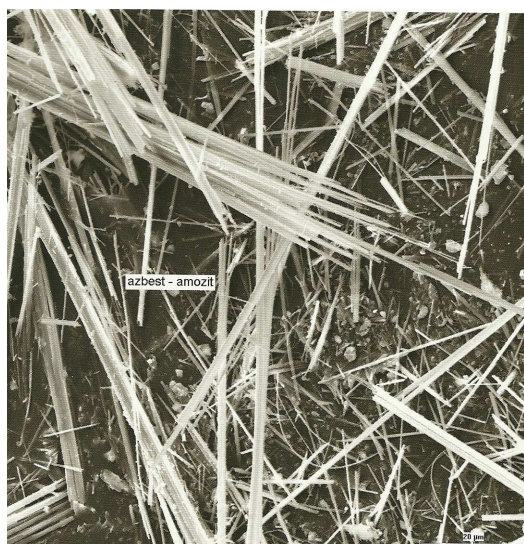


Obr. č. 2.: Mikrografie krokydolitu (Červenka, 2006)

5.3 Amozit

Amozit označován jako hnědý azbest (Lajčíková, 2009), má také krystalický systém monoklinický. Nachází se v metamorfovaných rudách bohatých na železo (také krokydolit). Vlákná jsou širší než krokydolitová, často s přímými ostrými okraji. Vyskytují se jednotlivě či ve svazcích, jsou tenká, křehká a často se ohýbají v širokých klenbách. Vlákná se na koncích netřepí, konce jsou ploché či podobné čepeli nože. Mají jehlicovitou morfologii. Svazky podobné koštěti (Stárková in Červenka, 2006).

Producentem je Jižní Afrika (Stárková in Červenka, 2006).



Obr. č. 3.: Mikrografie amozitu (Červenka, 2006)

5.4 Antofylit

Antofylit má ortorombický krystalový systém, který je relativně vzácný. Vlákna jsou velmi tenká, pokud pocházejí z jednoho vzorku, mají relativně jednotný rozměr. Tvarem se podobají čepeli nože (Stárková in Červenka, 2006). Antofylitová vlákna jsou křehká (Stárka in Červenka, 2006).

Producentem je Mozambik a USA (Stárková in Červenka, 2006).

5.5 Tremolit

Tremolit má monoklinickou krystalovou strukturu. Vlákna tvoří prizmatické či vláknité agregáty a jsou dlouhá až 15cm (nejdelší z Azbestů). Jsou prizmatická, čepelovitá až jehlicovitá. Oba konce vláken mají obvykle tvar čepele. Svazky se nalézají v radiálním uspořádání (Stárková in Červenka, 2006).

Producentem je Itálie a USA (Stárková in Červenka, 2006).

5.6 Aktinolit

Aktinolit má monoklinickou krystalovou strukturu. Tvoří ho paralelně vláknité a propletené agregáty. Vlákna jsou dlouhá a tenká, prizmatická, čepelovitá až jehlicovitá. Oba konce vláken obvykle tvaru čepele. Svazky v radiálním uspořádání (Stárková in Červenka, 2006).



Obr. č. 4.: Mikrografie aktinolitu (Červenka, 2006)

6 Využití azbestu

Využití azbestu v průmyslu má svůj počátek v období mezi 19. a 20. stoletím (Stárková in Červenka, 2006). Široké komerční zpracování se dostalo pouze chryzotilu, krokydolitů a amozitu. Anthofylit našel své využití v minulosti zejména ve Finsku (Vali, 2000).

Je známo asi 3000 různých forem využití azbestu (Lutovská, Krch, 2005). Díky své struktuře, chemické odolnosti a stálosti při vysokých teplotách byl azbest využíván na elektroinstalace, žáruvzdorné tkaniny, protipožární izolace, plnidla, azbestocementové výrobky (střešní krytiny, obklady, roury), těsnění, filtry pro chemický průmysl atd. (Stárka in Červenka, 2006). Azbestová vlákna se používala jako příměs stavebních materiálů ke zlepšení jejich pevnosti a dále výraznému zlepšení a zajištění požární odolnosti (Šulc, 2008). Hojně použité našel od brzdových či spojkových obložení přes izolační obaly až po osobní ochranné pomůcky. Nejširší využití však azbest našel ve stavebnictví, kde dnes také představuje největší problém (Lutovská, Krch, 2005).

Azbestový materiál má tendenci uvolňovat vlákna. Tato tendence závisí na tom, zda je, nebo není poškozený. Stav materiálů obsahujících azbest se časem mění, v závislosti na míře opotřebení, poškození a povětrnostních podmínkách. Materiály se také podstatně liší, pokud jde o míru drolivosti a snadnosti, s jakou se z nich mohou uvolňovat vlákna. Několik materiálů obsahujících azbest (živičné směsi a pryžové nebo polymerové podlahové materiály) je hořlavých. U daných materiálů je nutné se vyvarovat likvidaci spalováním, neboť tím by se uvolnila azbestová vlákna (EK, 2006).

Výroba a použití materiálů obsahujících azbest je zakázána od roku 2004, ale i přes tuto skutečnost se v našem životním prostředí budeme setkávat s objekty s azbestem ještě mnoho let. Lze říci, že azbestové materiály v budovách lze objevit v menší, či větší míře v každém objektu postaveném před rokem 1990 (Šulc, 2008).

6.1 Azbest ve stavebnictví

Jako přírodní minerální látka, se tento materiál díky svým skvělým fyzikálním i chemickým vlastnostem stal široce uplatňovaným zejména ve stavebnictví (Šulc, 2008). Je žáruvzdorný, nehořlavý, odolný vůči chemikáliím, pevný, ohebný a má dobré elektroizolační vlastnosti (Lajčíková, 2009).

Ve 30. letech minulého století se začal používat azbestový materiál na střešních krytinách – Eternit. Další užívání v té době bylo minimální. K největšímu rozvoji používání azbestu došlo koncem 60. let minulého století.

V 70. letech 20. století se mimořádně rozšířilo používání azbestových vláken, jako příměsí do stavebních dílů. Důvodem bylo zlepšení jejich pevnosti a dále výrazné zlepšení a zajištění požární odolnosti (Červenka, 2006).

Nejrozsáhlejšímu použití se v ČR dostalo eternitové střešní krytině. Nejpoužívanějším systémem na opláštění budov byl boletický panel. Z vnější strany skleněná deska, vnitřní část panelu je pak tvořena systémem azbestocementových desek s výplní ze skelných nebo minerálních vláken (Šulc, 2008).

Mimořádně oblíbené, zejména v minulém století, bylo také použití krytiny ze šablon. Při výrobě těchto krytin byl používán samozřejmě azbest. Krytina s obsahem azbestu byla díky svým výhodám kdysi využita na velké množství střech. V současné době se tyto střechy nalézají u konce své životnosti a investoři se přiklánějí k jejich obnově (Oravec, 2007).

Azbest byl také používán na montované domky, což jsou dřevěné stavby, chráněné proti požáru azbestocementovými deskami. V panelových domech bylo mimořádně rozšířeno používání azbestocementových trubek na kanalizační svody, na odvětrávání v šachtách a někdy i na přívodní potrubí. Podle normy bylo používáno azbestových destiček jako podkladů pod světla nebo pod krabice elektrických rozvodů, kde je podkladem dřevěná konstrukce (Šulc, 2008).

Také se začal používat stříkaný azbestový materiál. Nastříkání azbestu je používáno především z důvodu protipožárního. Výrazné zvýšení požární odolnosti kabelů, ocelových konstrukcí, někdy i betonových konstrukcí, kde výztuž byla blízko povrchu. Jeden z protipožárních nástřiků se nazývá Limpet. V ČR byl používán ve výškových budovách s ocelovou konstrukcí (Červenka, 2006).

V budovách lze azbest také nalézt v plášti lehkých příček, ventilačních rourách, střešních krytinách, dlaždicích, tepelné izolaci kotlů, vodovodních a odpadních trubkách, elektrické izolaci, požárních uzávěrech ve stropních dutinách, stoupačkách, podhledech, požárních nástřicích či fasádách (Lutovská, Krch, 2005).

Další využití azbestu bylo na stříkanou omítku, která se v ČR někdy nazývala Pyrotherm. V této omítce byl plnidlem cement, který byl smíchán s azbestovými vlákny. Omítka sloužila k protipožární ochraně ocelových konstrukcí a kabelů (Červenka, 2006).

V 70. a 80. letech minulého století se rozšířila prefabrikace budov s cílem zprůmyslnit stavebnictví. Po jejich sestavení byly namontovány fasádní prvky, obvykle sendviče, které z vnitřní strany, obsahovaly azbestové desky. Velmi často zde byly montovány příčky, které opět obsahovaly azbestocementové desky. Někdy se z těchto azbestocementových desek realizovaly podhledy (Červenka, 2006).

Dříve byly běžně používané výrobky jako např.: Eternit, který v sobě obsahoval do 10% azbestu, zejména pak chryzotilu. Ezalit A a Ezalit B obsahující kolem 40% azbestu. Materiály byly tím pádem velmi křehké a azbestová vlákna se z nich často uvolňovala. Používal se hlavně pro obklady stěn a stropů a v praxi i jako příčky. Unicel užíván na obklady stěn, stropů a dále i pro příčky, s obsahem azbestu 22%. IDK 30 používán na izolační desky, obsahující 30% azbestu. Cemboplast používán na izolační konstrukční desky. Obvodové pláště u lehkých montovaných staveb, jeho příčky, mezistěny a pohledy stropů. Izomin v praxi jako izolační materiál. Pro zvukovou a tepelnou izolaci. Aprobít 200 na střešní izolace. HORP pro zakrytí vlhkosti u svislých stěn. Tři druhy azbestocementových desek: rozvinutá, lisovaná a nelisovaná. Lignát a lignopal na opláštění lehkých staveb a příček (Červenka, 2006).

Další využití azbestu bylo na obvodové pláště budov, desky v kabelových prostorech, konstrukční systémy, střešní krytiny, v panelových domech, azbestová vata jako tepelná izolace, textilie z azbestových vláken, podlahová krytina, elektrická topidla, těsnění přírub (Červenka, 2006). Později byl azbest používán hlavně v produktech, kde jsou azbestová vlákna uložena v cementovém či pryskyřičném obalu (Valičík, 2000).

Ve vzduchotechnických instalacích můžeme nalézt azbestocementové potrubí, jako kouřovody a v rozvodech odpadu (Lajčíková, 2009).

6.2 Azbest v dalších odvětvích

Díky své struktuře, chemické odolnosti a stálosti při vysokých teplotách byl azbest mimo stavebnictví například využíván na filtry pro chemický průmysl (Stárka in Červenka, 2006). Mimo využití při filtraci, našel své uplatnění také při elektrolýze (EK, 2006).

Využití Limpet, což je jeden z protipožárních nástříků, jenž byl vyvinut a patentován v Anglii a u nás byl používán pouze v budovách, našel své uplatnění

v zahraničí. Kromě budov byl také využíván jako nástřik na železničních vagónech a lokomotivách (Červenka, 2006).

Dále byl azbest používán v brzdovém obložení automobilů i jako těsnění, uzávěry a izolace produktovodů (Šulc, 2008), či na vodovodní potrubí (Mareček, 2004). Jako izolační materiál byl používán v železničních vagónech, na lodích, v letadlech a jiných dopravních prostředcích (Šulc, 2008), včetně některých vojenských vozidel (EK, 2006).

Materiály obsahující azbest jsou součástí mnoha brzdových systémů pro vozidla, včetně těch, jenž se nalézají v některých lehkých letadlech. Třecí segmenty obsahují přibližně 16-23% chryzotilu. Letadla obsahující ve svých brzdových segmentech azbest jsou dnes i nadále používána pro letecký výcvik, který vyžaduje častou údržbu brzd. Osobní vzorky vzduchu, při výzkumu škodlivosti na mechaniky, nezaznamenaly žádná měřitelná množství azbestových vláken při výměně brzd ani při následném čistícím postupu. Nebylo epidemiologickými studiemi zjištěno ani zvýšené riziko nemocí z působení azbestu, pro automobilové mechaniky.

Výzkumy ukazují, že letečtí mechanici nejsou ohroženi expozicí azbestu při běžném servisu, kdy jsou nahrazovány brzdové systémy, obsahující azbest (Blake et al., 2009).

7 Azbest z hlediska historického vývoje

Využívání azbestu v průmyslu začalo mezi 19. a 20. stoletím (Stárková in Červenka, 2006). I přesto, že byly jeho negativní účinky známy už velmi dlouho, počet výrobků s azbestem ve druhé polovině 20. století stále rostl.

Největší rozvoj nastal v 70. letech, kdy se azbest kvůli své odolnosti vůči teplu a pro své fyzikální vlastnosti využíval v nebyvalé míře zejména ve stavebnictví. Rozvoj jeho využívání začal opadat až po prokazatelném zjištění zdravotní závadnosti azbestových vláken. V České republice byl azbest zařazen mezi karcinogenní látky už v roce 1984, avšak úplný zákaz výroby azbestových materiálů byl vydán až v roce 1997. V roce 1984 bylo používání azbestových výrobků omezeno pouze na případy, kdy nelze použít jiné materiály (Zimová, Podolská, 2008). V Evropské komisi bylo rozhodnuto o postupném odstranění veškerého využívání azbestu a zákazu všech jeho typů v roce 1999 (Ondráčková, 2007).

V naší republice tudíž přešli všechny továrny zpracovávající azbest na výrobu bez azbestovou (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006). Na území České republiky byl azbest zpracováván hned na několika místech – viz tab. č.2.. (Lajčíková, 2009). Hygienickými předpisy byl zakázán dovoz a prodej výrobků obsahujících azbest. Avšak i přesto se v ČR budeme ještě dlouho setkávat s azbestem v životním prostředí (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006).

V dnešní době, vzhledem k tomu, že žijeme v období stavebního boomu a mnoho budov kolem nás překročilo svou životnost, je nutnost rekonstrukce na „denním pořádku“ a staré zástavby musí ustoupit novým výstavbám. Investoři, projektanti i stavebníci stojí před otázkou, jak se vypořádat s ekologickou zátěží, jako je azbest, který s potřebou rekonstrukcí či demolic nutně souvisí.

Stavební technologie i materiály 21. století se dosti odlišují od hmot používaných dříve. S tím souvisí skutečnost, že materiály, které ještě v nedávné době byly považovány za ideální, jsou dnes prokazatelně životu nebezpečné. Ovšem nejen jejich přítomnost v objektech, ale zvláště samotný proces likvidace daných materiálů, přímo ohrožuje zdraví osob v blízkosti rekonstruovaných budov (Šulc, 2008).

8 Expozice azbestu

Ve vzduchu můžeme nalézt velmi nízké koncentrace azbestových vláken, které jsou způsobené přirozenou erozí. Většina naší expozice je však důsledkem lidské aktivity zahrnující těžbu a zpracování rud, výrobu, využití a zneškodnění produktů obsahujících azbest. Vlákna se ovšem uvolňují i během výstavby a demolice budov. V současnosti je v mnoha zemích hlavním zdrojem azbestu právě údržba budov (Valičí, 2000).

Vláknitý prach je v ovzduší přítomen neustále (otěry, zvětrávání a drolení slabě vázaného azbestu, brzdové destičky automobilu aj.). Azbestová vlákna se v ovzduší šíří na velké vzdálenosti. Z ovzduší je odstraňuje jen déšť a sníh. Vlákna ale zůstávají na zemi a na budovách, odkud se mohou po čase dále šířit. Podstatně větší nebezpečí je při práci, zejména ve stavebnictví, při bourání a rekonstrukčních pracích. Neodborná manipulace s materiály obsahujícími azbest může způsobit zvýšenou prašnost s obsahem azbestových vláken (Lajčíková, 2009).

Azbest se stal díky mnoha výrobkům, jenž ho obsahují, součástí běžného života. Tyto expozice však dnes podle ILO ročně zabíjí v USA kolem 3000 pracovníků a v Evropě ještě o 2000 více jenom jako následek mezoteliomu (nádor pohrudnice). Některé odhady navíc hovoří o každoročním dvacetitisícovém přírůstku rakoviny plic způsobeném právě expozicí pracovníků azbestovému prachu (Mareček, 2004).

V poslední době je hlavní příčina vzniku zhoubných nádorů vyvolaných azbestem vysvětlována přes volné radikály, jejichž vznik azbestová vlákna cestou oxidačního stresu usnadňují. Vlákna, vdechnutá do plic, způsobují mikrotraumatizaci tkáně, hovoří se o „jehlovém efektu“ (Lajčíková, 2009).

8.1 Azbest a zdraví

Vlákna azbestu mají tendenci vytvářet azbestový prach. Vlákna jsou velmi tvrdá, polétavá a snadno vdechnutelná (Šulc, 2008), uvolňují se zejména během přestavby a demolice budov, zdrojem azbestu bývá také údržba budov, které azbest obsahují (Zimová, Podolská, 2008). Vdechování azbestových vláken pak může být příčinou několika plicních onemocnění, z nichž nejzávažnější jsou rakovina plic a zhoubný nádor pohrudnice, tzv. mezoteliom (dodnes neléčitelné onemocnění). Zákeřnost takovýchto onemocnění spočívá rovněž v tom, že zdravotní problémy se mohou projevit až několik desítek let po ukončení expozice (Šulc, 2008).

Po dlouhodobé a opakované expozici (20 až 30 let) azbestovému prachu se mohou objevovat onemocnění jak u pracovníků, tak u obyvatel žijících v bezprostřední blízkosti zdroje znečištění (např. skládky suti s obsahem azbestu) (Lajčíková, 2009).

Všechna azbestová vlákna jsou karcinogenní, bez ohledu na mineralogickou povahu (Stárková in Červenka, 2006). První informace o škodlivosti azbestového prachu se objevily koncem 19. a začátkem 20. století, což byly též počátky využívání azbestu v průmyslu (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006).

Mezi nemoci způsobené azbestem patří nenádorová onemocnění, kam patří azbestóza, pleurální hyalinóza (ohraničené pleurální pláty, difúzní pleurální ztluštění, okrouhlá atelaktáza) a benigní pleurální výpotek. Dále azbest způsobuje nádorová onemocnění, do kterých je zařazen bronchogenní karcinom plic, maligní mezoteliom pleury nebo pohrudnice (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006).

Za základní onemocnění vyvolávaná vdechováním azbestových vláken považujeme azbestózu, karcinom (rakovinu) plic a mesotheliomy (Stárková in Červenka, 2006). Z čehož rakovina je způsobována v závislosti na dávce azbestu (Valičí, 2000).

Není známá žádná průkazná souvislost mezi přítomností azbestu v pitné vodě a nepříznivými zdravotními dopady (Valičí, 2000).

Působení azbestu na naši současnou populaci pochází většinou ze zacházení s odpady obsahujícími azbest. V souladu s klasifikací IARC jsou všechny typy azbestu hodnoceny jako „Kategorie 1: karcinogeny“ a musí být označeny větou „Mohou způsobit rakovinu“ (směrnice Rady 67/548/EHS) (Zimová, Podolská, 2008).

Vycházíme-li z dostupných statistik, zjistíme, že kuřáci, exponovaní azbestu, zemřou na nádorové onemocnění 5 x častěji než exponovaní nekuřáci. U profesně exponovaných se tato onemocnění ohlašují, jako nemoci z povolání (Lajčíková, 2009). Také se předpokládá, že celoživotní riziko onemocnění mezoteliomem je vyšší u osob vystavených azbestu v mladém věku než u osob, které jsou jeho působení vystaveny v pozdějších fázích života (EK, 2006).

Včasné zjištění azbestem způsobených plicních chorob a rakoviny plic, má za následek zlepšení prognóz a šancí na přežití. Včasné zjištění azbestózy plic a změny pohrudnice je důležité zejména s ohledem na posouzení rizik a následného stanovení preventivních programů (Ochsmann et al., 2009).

8.1.1 Azbestóza

Azbestóza vzniká v důsledku vdechování malých azbestových vláken, které jsou zachycována v plicích, kde způsobují tkáňové jizvy (fibrózu) a zesílení poplicnice (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006). Je to vlastně difúzní fibróza plic, kdy zdravá pružná plicní tkáň je nahrazována vazivem (Lajčíková, 2009). Experimentálně bylo prokázáno, že výrazné fibrogenní účinek mají zejména vlákna delší než 5 μm , ale spíše 8 μm , s průměrem pod 3 μm . Intersticiální plicní fibróza, postihuje symetricky obě plicní pole (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006). Fibróza plic vede v pokročilém stadiu k dechovým potížím (Lajčíková, 2009) a někdy i k smrti (Valičí, 2000). S tímto onemocněním lze však i žít (Lajčíková, 2009). Azbestóza se vyskytuje většinou u pracovníků s delší a těžkou expozicí azbestovému prachu. Zřetelné klinické projevy se objevují od 20 let a více od začátku expozice. Při velmi vysoké expozici azbestu existuje i případ projevení již po 3 letech (Valičí, 2000).

Ze všech onemocnění způsobených azbestem vyžaduje jedině vznik azbestózy vysokou expozici vláknům azbestu, trvající zpravidla řadu let, protože závažnost onemocnění je do určité míry závislá na celkovém množství vdechnutých azbestových vláken (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006). Onemocnění bývá dlouho klinicky němé, bezpříznakové a je mnohdy u exponovaných jedinců nalezeno náhodně při rentgenovém vyšetření, protože se do vaziva ukládá ve zvýšené míře vápník (Lajčíková, 2009). Azbestóza způsobuje vážné ztížení dýchání a může být spolupříčinou smrti (EK, 2006).

Bylo prokázáno, že azbestóza je rizikovým faktorem pro rakovinu plic. Ve většině zemí je povinné sledovat pracovníky i po ukončené expozici a pracovníci mají nárok na náhradu škod, při zjištění této nemoci. Z těchto důvodů je sledování zdravotního hlediska takovýchto pracovníků stále aktuální (Vierikko et al., 2009).

8.1.2 Pleurální hyalinóza

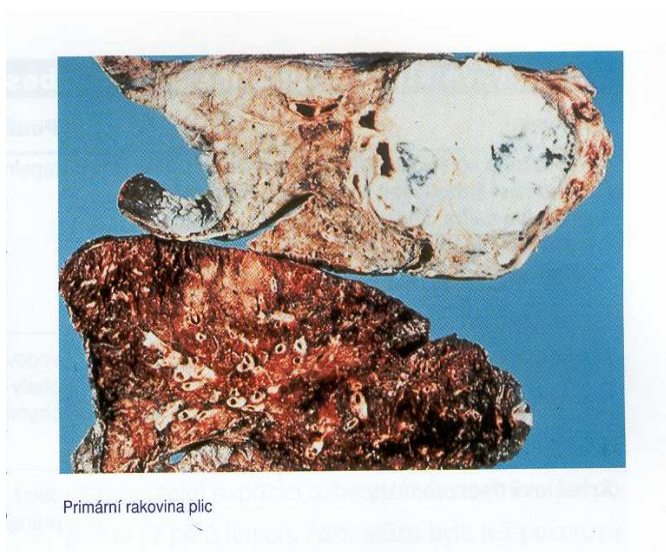
Přímá lokální reakce na přítomnost azbestových vláken v pleurální dutině. Vlákna zraňují povrch pleury, vyvolávají zánětlivou a hemoragickou reakci, vedoucí k organizování pleurálního plátu (Červenka, 2009). Při tomto onemocnění vlákna způsobují vazivové změny na pohrudnici (Lajčíková, 2009). Potíže způsobené pleurální hyalinózou jsou zapříčiněny nejčastěji vlákny amfibolů a krátkými vlákny chryzotilu.

- Pleurální pláty: ohraničená ložiska hyalinní fibrózy mají nepravidelný tvar, velikost a bělavý lesklý povrch. Většinou nezpůsobují žádné obtíže a obvykle nevedou k závažnému poškození plicních funkcí.
- Difúzní pleurální ztlustění: v tomto případě je hyalinózou postižena především pleura viscerální. Mechanismus vzniku onemocnění není zcela jasný.
- Okrouhlá atelaktáza: Vzniká jizvením parietální a viscerální pleury a přilehlé části plicní tkáně s ohraničeným kolapsem plíce. Onemocnění probíhá asymptomaticky.
- Akutní exsudativní pleuritida: Vzniká zánětlivou a hemorhagickou reakcí na přítomnost azbestových vláken v pleurální dutině. Probíhá často asymptomaticky (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006).

S tímto onemocněním lze však žít (Lajčíková, 2009).

8.1.3 Rakovina plic

Ve 30. letech 20. století byly prvně popsány případy rakoviny plic u pacientů s azbestózou a tato příčinná souvislost byla později potvrzena. Většinou je období mezi první expozicí azbestovým vláknům a nástupem onemocnění dlouhé 20 – 40 let (Valičík, 2000). Rakovina plic je smrtelná přibližně v 95 % případů (příručka). Kuřáci vystavení působení azbestu jsou v podstatě ve vyšším riziku vývoje rakoviny plic než stejně exponovaní nekuřáci. Azbest a chemikálie v cigaretovém kouři mají spolupůsobící efekt při vývoji rakoviny plic (Valičík, 2000).



Obr. č. 5: Primární rakovina plic (Zimová, Podolská, 2008)

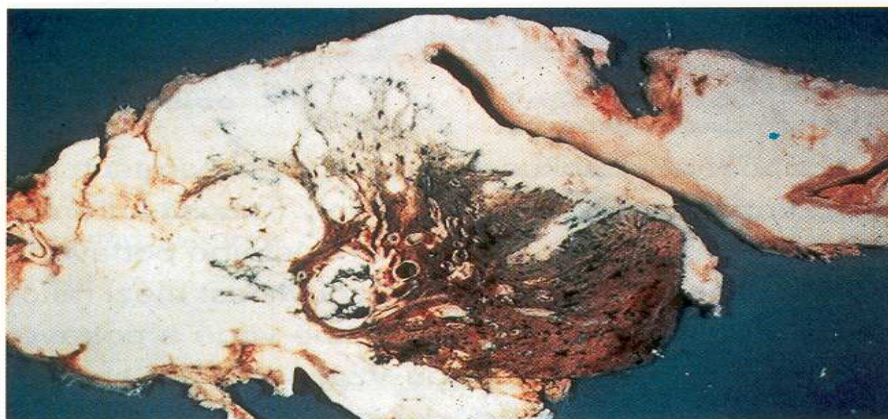
8.1.4 Bronchogenní karcinom

Bronchogenní karcinom je podstatně závažnější, zhoubný častější u kuřáků než u nekuřáků, při současné dlouhodobé profesionální expozici (Lajčková, 2009).

Karcinogenní působení je závislé na tvaru a rozměru vlákna, na chemické a fyzikální stabilitě. Roli hraje i deponované množství vláken (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006).

8.1.5 Maligní mezoteliom pleury a peritonea

Mezoteliom je rakovina výstelky plic a hrudníku (pleury) či břišní dutiny (peritonea). Většina mezoteliomů je zpříčiněna přítomností azbestu v poplicnici (Valičí, 2000). Způsobují ho vlákna amfibolová i chryzotilová. U tohoto onemocnění mají však amfiboly 10x větší karcinogenní potenciál než chryzotil (Lebedová, Dlouhá in Červenka, 2006). Vývoj této formy smrtelného typu rakoviny trvá více než 30 a často i více než 50 let. Zvýšená incidence byla zjištěna, kromě u lidí exponovaných v zaměstnání, také u jedinců žijících ve stejné domácnosti s lidmi, kteří pracují s azbestem nebo v blízkosti zdrojů azbestové emise, jako například u loděnic či továren produkujících azbestové izolace (Valičí, 2000). Při tomto nevyčísitelném onemocnění většina pacientů umírá do 12 až 18 měsíců od stanovení diagnózy (EK, 2006).



Mesotheliom pleury

Obr. č. 6: Mesotheliom pleury (Zimová, Podolská, 2008)

8.1.6 Primární omental mezoteliomu

Je to vzácný maligní nádor mezoteliálních buněk předstěry vystavěné působení azbestu. Tento stav je velmi vzácný a byl v lékařské literatuře zaznamenán jen 2x. Jako samostatný subjekt byl poprvé popsán v roce 2000 a následně byl

odlišen od všeobecného peritoneálního mezoteliomu. Omental mesothelioma má omezené možnosti léčby a jeho prognózou je smrt.

Mesothelioma dutiny břišní se vyskytuje u 2,2 případů z milionu a tvoří 10% hlášených mesoteliomů. Většina případů se vyskytuje u pacientů starších 50 let, ale byly popsány i případy u dětí, novorozenců a mladších dětí. Klasické projevy peritoneálního mesotheliomu je funkcí ascites, abdominální distenzí nebo střevním zahrazením.

Možnosti léčby u břišního mesotheliomu jsou omezené. Prognóza maligního mezoteliomu je obecně stále velmi špatná (Harb et al., 2009).

9 Právní rámec

Nebezpečná práce s azbestem je z právního hlediska částečně ošetřena již více než dvacet let. Základní podmínky pro manipulaci s azbestovým materiálem byly stanoveny, kromě zákona o odpadech, také směrnicemi hygienických předpisů.

Azbest je pro své vlastnosti, rizika a účinky v klasifikaci nebezpečných chemických látek a přípravků zařazen mezi karcinogeny skupiny 1. S ohledem na toto zařazení je i zacházení s ním právně ošetřeno (Slavíková, 2006).

9.1 *Legislativa zabývající se azbestem v EU*

Od roku 1983 vydala Evropská unie pět závazných směrnic, vztahujících se přímo či nepřímo k azbestu. Nejstarší směrnice týkající se azbestu je směrnice z roku 1976, dnes však již neaktuální (Kurfürst in Červenka, 2006).

V roce 1983 byly zavedeny Směrnice na ochranu zaměstnanců proti riziku expozice azbestu, které po zaměstnavatelích požadují, aby stanovili riziko jakékoliv expozice azbestu pro pracující a přijali preventivní opatření (Valičí, 2000). Je to Směrnice Komise 83/477/EEC z 19. září 1983 o ochraně pracovníků před rizikem expozice azbestu při práci, jež byla doplněna Směrnicí 2003/18/EC Evropského parlamentu a Rady z 27. března 2003 (Kurfürst in Červenka, 2006). Tato směrnice vyžaduje, aby expozice pracovníků byla vždy nižší než 0,1 vláknů/ml, a to u všech typů azbestu.

V roce 1983 byla také zveřejněna první omezení týkající se trhu s azbestem. Předpisy zakazují (s několika výjimkami) prodej a používání krokydolitů a zavádějí povinné výstražné označení pro všechny produkty obsahující azbest. V roce 1985 a 1991 byl tento zákon rozšířen o použití všech ostatních amfibolů a 14 specifických případů chryzotilu. Zakázána byla aplikace azbestu stříkáním, ustanovily se maximální limity pro expozici a byla zavedena řada ochranných opatření. V roce 1991 snížily nové Směrnice maximální hladiny expozice na 0,6 f/ml pro chryzotil a 0,3 f/ml pro všechny ostatní formy azbestu. Evropský výbor zahájil s členskými zeměmi jednání o potřebě dalšího snížení expozice zaměstnanců azbestu (Valičí, 2000).

V roce 1999 rozhodla Evropská komise o postupném odstranění veškerého využití azbestu a úplném zákazu všech jeho typů, tedy o postupu, který několik členských zemí přijalo již dříve. Předpisy zakazují marketing a použití azbestových vláken a výrobků, do kterých jsou tato vlákna záměrně přidávána. Jedinou výjimkou

ve všeobecném zákazu je chryzotil, jehož použití je povoleno v membránách stávajících chlorových elektrolyzačních aparatur (nové instalace chryzotilových membrán nejsou povoleny) a chryzotil vyskytující se přirozeně ve skalách či půdě, vzhledem k tomu, že nejde o „záměrné přidání“; vojenské použití chryzotilu je též povoleno (Vali^ć, 2000).

Přehled zahraničních předpisů začíná u dokumentů mezinárodních organizací, jako jsou úmluvy, konvence, protokoly, dohody, smlouvy apod. Mezinárodní předpisy týkající se azbestu lze nalézt v dokumentech orgánů a organizací OSN, Evropské unie a dále v normách Mezinárodní normalizační organizace a Evropské komise pro normalizaci. Pro členské státy Evropské unie jsou přímo závazná ustanovení směrnic, nařízení a rozhodnutí EU, které členské státy zahrnují do svých legislativních předpisů.

OSN: Konvence týkající se bezpečnosti při užívání azbestu byla připravena již v roce 1986, nedošlo však k jejímu podpisu a ratifikaci. V OSN vydávají předpisy týkající se azbestu Mezinárodní organizace práce, Světová zdravotnická organizace a v dalších dokumentech rovněž Evropská hospodářská komise.

ILO- mezinárodní organizace práce

185 konvencí a 195 doporučení. Azbestu se týkají ILO C161 Occupational Health Services Convention z roku 1985, ILO C167 Safety and Health in Construction Convention z roku 1988, ILO C170 Chemicals Convention z roku 1990 a zejména pak přímo konvence ILO C162 Asbestos Convention z roku 1986. Azbestem se rovněž zabývají doporučení, zejména ILO R 172 Asbestos Recommendation z roku 1986.

Konvence o azbestu ILO C162: v 30 člancích rozdělených do 6 částí základní pravidla zacházení s azbestem a opatření k ochraně pracovníků přicházejících s azbestem do styku. V část II. Všeobecné principy v článku 3 uvádí odstavec: 1. legislativa členského státu konvence musí stanovit opatření pro prevenci, kontrolu, zdravotní rizika a ochranu pracovníků v zaměstnání proti expozici azbestu. 2. legislativa členského státu konvence musí periodicky přezkoumávat opatření podle odstavce 1 tohoto článku, z hlediska pokroku vědy a techniky omezování.

Další odstavec 3 a 4 doplňují a upřesňují odstavce 1 a 2.

V části III. Ochranná a preventivní opatření jsou v člancích 9 až 19 podrobná pravidla k zamezení negativních vlivů azbestu v pracovním prostředí na zaměstnance.

Konvenci ratifikovalo 27 států např.: Rusko, Slovinsko, Bosna a Hercegovina, Srbsko, Černá Hora, Chorvatsko a řada dalších evropských zemí, bohužel mezi ně nepatří Česká republika.

WHO – Světová zdravotnická organizace

Česká republika je členem a řídí se jejími směrnici. Ve směrnici WHO Air Quality Guidelines z roku 2000 je azbestu věnována kapitola 6.2 Asbestos. V ní je uveden všeobecný popis. V závěru kapitoly 6.2 je uvedena směrnice: 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.

Evropská hospodářská komise OSN Připravila a uvedla v život 5 konvencí v oblasti životního prostředí. Všechny již vstoupily v platnost. LRTAP – Convention on Long-range Transport of Air Pollution (Ženeva, 1979). Česká republika ratifikovala 23.12. 1983 a potvrdila nástupnictví 1.1. 1993.

Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (Espoo, 1991). ČR ratifikovala 26.2. 2001.

Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents.

Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes.

Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters.

Problematice azbestu se věnuje i několik dokumentů Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Většinou mají povahu informativní.

Evropská unie používá pět druhů oficiálních dokumentů, a to směrnice, nařízení, rozhodnutí, rezoluce a doporučení. Pro členské státy (a tudíž i pro ČR) jsou závazná ustanovení směrnic, nařízení a rozhodnutí, která zahrnují do svých legislativních předpisů (Kurfürst in Červenka, 2006).

Úplný zákaz používání výrobků obsahujících azbest a jejich uvádění na trh (podle směrnice Evropské komise 1999/77/ES) vstoupil v platnost dne 1. ledna 2005. Zákaz těžby azbestu a výroby a zpracování výrobků obsahujících azbest (podle směrnice o ochraně zaměstnanců před azbestem, 2003/18/ES) vstoupil v platnost v dubnu roku 2006 (EK, 2006).

9.2 Legislativa zabývající se azbestem v ČR

Zákon č. 258/2000 Sb. ze dne 14. července, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Eviduje práci s azbestem, jako rizikovou práci. Zaměstnavatel je povinen vést o každém zaměstnanci evidenci, také je povinen ohlásit příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví práce, při nichž jsou nebo mohou být zaměstnanci exponováni azbestu. Hlášení je povinen učinit nejméně 30 dnů před zahájením práce a následně vždy, když dojde ke změně pracovních podmínek, jenž pravděpodobně budou mít za následek zvýšení expozice azbestového prachu nebo prachu z materiálů, které azbest obsahují. Povinnost ohlásit práce s expozicí azbestu zaměstnavatel nemá, jde-li o práci s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu.

Zaměstnavatel nebo osoba jím určená musí při stanovení rizika azbestu postupovat způsobem stanoveným zvláštním právním předpisem. Dále je povinen předem projednat s příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví opatření, k předcházení a omezení rizik souvisejících s expozicí azbestu.

Zákon 185/2001 Sb. z 15. května O odpadech a o změně některých dalších zákonů. Azbest (prach a vlákna) je zde zaznamenán pod kódem C25 v seznamu složek, které podle tohoto zákona činí odpad nebezpečným. Dále určuje sazbu základního poplatku za ukládání nebezpečného odpadu a sazbu rizikového poplatku za jeho ukládání.

Vyhláška č. 381/2001 Sb., katalog odpadů. Stanovuje 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. Označuje odpad z azbestu jako nebezpečný odpad čísel: 06 13 04: odpady ze zpracování azbestu, 10 13 09: odpady z výroby azbestocementu obsahující azbest, 16 01 11: brzdové destičky obsahující azbest, 16 02 12: vyřazená zařízení obsahující volný azbest, 17 06 01: izolační materiál s obsahem azbestu, 17 06 05: stavební materiály obsahující azbest, 17 06: izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu, 15 01 11: Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob. Pokud nebezpečnou látkou, kterou obsahují je azbest: 16 02 15 (Nebezpečné složky odstraněné z vyřazených zařízení), 16 11 01 (Vyzdívky na bázi uhlíku a žáruvzdorné materiály z metalurgických procesů obsahující nebezpečné látky), 16 11 03 (Jiné vyzdívky a žáruvzdorné materiály z metalurgických procesů obsahující nebezpečné látky), 16 11 05

(Vyzdívky a žáruvzdorné materiály z nemetalurgických procesů obsahující nebezpečné látky), 17 09 03 (Jiné stavební a demoliční odpady, včetně směsných stavebních a demoličních odpadů, obsahující nebezpečné látky).

Vyhláška č. 432/2003 udává náležitosti hlášení prací s azbestem a jiných prací, které mohou být zdrojem expozice azbestu. Zákon č. 356/2003 Sb. ze dne 23. září, o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů. Pojednává o správném zacházení s nebezpečnými látkami.

Vyhláška č. 294/2005 Sb. O podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu mění vyhlášku č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Zmiňuje se o nakládání s nebezpečným odpadem (mezi který patří i azbest) a jeho skládkování.

Zákon č. 309/2006 kterým se upravují další 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). Udává povinnost zaměstnavatele, aby práce s azbestem byla vždy prováděna v kontrolovaných pásmech, jenž budou označena a zajištěna tak, aby do nich nevstupovali zaměstnanci, kteří v něm nevykonávají práci, opravy, údržbu, zkoušky, revize nebo dozor.

Dále zakazuje práci s azbestem, který neplatí jde-li o výzkumné laboratorní práce, analytické práce, práce při likvidaci zásob, odpadů a zařízení, která obsahují azbest a práce při odstraňování staveb a částí staveb obsahujících azbest, nebo opravy a udržovací práce na stavbách nebo práce s ojedinělou krátkodobou expozicí.

Zakázány jsou také aplikace azbestu nástřikem a pracovní postupy, které zahrnují použití tepelně nebo zvukově izolačních materiálů s hustotou menší než 1 g/cm³ obsahujících azbest.

Vyhláška č. 394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací. Udává jaké práce jsou považovány za práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu. Jsou to práce:

„a) související s údržbou na sebe nenavazující a krátkodobé, při nichž se pracuje pouze s nedrolivými materiály.

b) spojené s odstraňováním nerozrušených a nedrolivých materiálů, v nichž je azbest pevně zakotven v pojivu

c) při zapouzdřování materiálů obsahujících azbest nebo jejich potahování ochrannými prostředky proti uvolňování azbestu.“

„Za práci s ojedinělou a krátkodobou expozicí se považuje i měření koncentrací azbestu v ovzduší a odběr vzorků materiálů ke stanovení přítomnosti a koncentraci azbestu.“

Dále udává postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice azbestu.

Práce uvedené v odstavcích a), b), c) se považují za práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu za předpokladu že nebude překročen přípustný expoziční limit.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Pojednává o zjišťování a hodnocení expozice azbestu a vyjmenovává tyto vláknité silikáty. Hodnotí zdravotní rizika a vymezuje podmínky práce s azbestem. Udává hygienické požadavky na pracovišti, požadavky na pracovní postupy a obsah školení.

10 Současné nakládání s azbestem

Stavební materiály s obsahem azbestu jsou běžným případem neblahého dědictví z nedávných dob. Koncem minulého století byly prokázány odbornými studiemi nebezpečné vlastnosti azbestových materiálů a následně světová organizace WHO zařadila azbest mezi karcinogeny 1. třídy (Šulc, 2008).

U nás se problému odstraňování azbestu věnuje například stavební společnost SKANSKA a.s.. Společnost má divizi Pozemního stavitelství, což je skupina odborníků, jenž má dlouholeté zkušenosti s odborným odstraňováním azbestových materiálů, v rezidenční i průmyslových zástavbách, nejen v ČR, ale i v zahraničí. Realizace respektuje přísné specifické požadavky na ochranu pracovníků při odstraňování azbestových materiálů a pro ochranu okolního prostředí (Šulc, 2010).

10.1 Sanace azbestu

Sanaci předchází záměr vlastníka, měnit již stávající budovu a to např. rekonstruovat, dispozičně měnit prostory, demolovat objekty pro případnou další výstavbu či rekultivaci pozemku (Červenka, Balvín, 2006).

Před zahájením samotné sanace musí být zpracována projektová dokumentace.

Základem pro stanovení správného technologického postupu pro odstranění azbestových materiálů je stanovení míry soudržnosti odstraňovaného materiálu. V praxi jsou rozeznávány dva typy azbestových materiálů, silně vázaný a slabě vázaný (Šulc, 2008).

10.1.1 Silně vázaný azbest

Silně vázaný azbest nevykazuje drobnost, je mechanicky nenarušený, není porušen ani povětrnostními vlivy a jeho odstranění lze provádět nekomplikovaným způsobem.

Při práci se silně vázaným azbestovým materiálem je zapotřebí vymezit prostorovou jednotku, kam bude znemožněn přístup všem nepovolaným osobám. Firma, která bude pro realizaci vybrána, musí mít povolení pro zacházení s nebezpečným odpadem. Osoby, které budou sanační práce vykonávat, musí být na tyto práce prokazatelně proškoleny a musí mít platné potvrzení lékařské prohlídky o způsobilosti vykonávat práce s azbestovými materiály. Osoba odstraňující azbest musí být vybavena speciálním neprodyšným jednorázovým oblekem a maskou

osazenou HEPA filtry minimálně o účinnosti P3. Odstraňované materiály musí být před samotnou demontáží ošetřeny vhodným enkapsulačním roztokem, jenž zabrání polétavosti azbestových vláken do okolního prostředí. Při samotné demontáži se pak s materiály musí zacházet s nejvyšší opatrností tak, aby nedošlo k narušení celistvosti odstraňovaného materiálu. Samotné práce se vykonávají s vyloučením veškeré mechanizace. Manipulace musí znemožnit nekontrolovaný pád materiálu z výšky. Materiály jsou ukládány do speciálních nepropustných vaků, které jsou určeny pro tento typ materiálů. Azbestový odpad se řadí do kategorie N (nebezpečný) a jeho odvoz musí zajišťovat společnost, která má povolení tímto druhem materiálu nakládat. Azbestový odpad se smí vyvážet pouze na skládky k tomu určené (Šulc, 2008).

10.1.2 Slabě vázaný azbest

Slabě vázaný azbest již vykazuje značné známky opotřebovanosti, drolí se a pro jeho demontáž jsou vyžadována složitá technologická opatření. Kompletní realizace pak musí probíhat v úzké součinnosti s místně příslušným územním pracovištěm krajské hygienické stanice, odborem hygieny práce. Práce se slabě vázaným azbestovým materiálem vyžadují podání tzv. Hlášení prací s azbestem na KHS, a to do 30 dní před zahájením sanačních, či demoličních prací (Šulc, 2008). Povinné náležitosti tohoto hlášení jsou obsaženy ve vyhlášce č. 432/2006 Sb.

Při práci se slabě vázaným azbestem jsou opatření pro odstraňování azbestových materiálů daleko přísnější. Kolem sanovaného objektu se vytvoří tzv. kontrolované pásmo, které se oddělí od okolního prostředí. Bezpečnostní opatření je nutné, neboť není možno zabránit uvolňování azbestových vláken do ovzduší a okolního prostředí. V kontrolovaném pásmu je zapotřebí vytvořit řízený podtlak o minimální hodnotě 20 Pa pomocí výkonných odsavačů osazených HEPA filtry. Podtlak v pásmu je pomocí zařízení monitorován po celou dobu realizace zakázky. Ke kontrolovanému pásmu se připojí personální a materiálové propusti, přes které je zabezpečen kontakt s vnějším prostředím za zpřísněných bezpečnostních podmínek. Personální propust je důležitý pro bezpečný přístup pracovníků k místu výkonu práce a zároveň jako očištná smyčka pro dekontaminaci pracovníků. Pro činnost jinak platí stejné bezpečnostní podmínky práce, jako u silně vázaného azbestu (Šulc, 2008).

10.2 Přístupy k sanaci

Současná legislativa dostatečně nezajišťuje správné zacházení s azbestem v budovách, úroveň legislativy spíše nahrává společnostem, které se problematice, ať už z neznalosti nebo z čistě finančních pohnutek, nevěnují a přistupují k azbestovým materiálům jako k běžným stavebním odpadům (Červenka, Balvín, 2006).

V případě chystaných demoličních nebo rekonstrukčních prací bychom měli na možnou přítomnost azbestových materiálů pamatovat již v samotných počátečních přípravy projektu (Šulc, 2008). Před samotným zahájením prací na jakékoliv rekonstrukci musí majitel objektu nebo jeho správce vědět, kde se v objektu nacházejí azbestové materiály, a tak předejít komplikacím, popřípadě postihu. Důležité informace je možno získat jen díky provedení odborného stavebního průzkumu. Průzkum na výskyt azbestu je při rekonstrukcích a demolicích povinný, dle Zákona č.499/2006 Sb., přílohy č.4 (Šulc, 2010).

Pokud provedený stavební průzkum (vyhláška č. 499/2006 Sb.) prokázal přítomnost azbestových materiálů v objektu, je zapotřebí, aby investor ve spolupráci s projektantem zohlednil tuto skutečnost již v prováděcí projektové dokumentaci. Důležitou roli hraje správný výběr stavební firmy, která bude demoliční nebo rekonstrukční práce provádět. Opatření k ochraně zdraví při práci spojené s odstraňováním azbestových materiálů jsou přesně definovány nařízením vlády č. 178/2001 Sb. Manipulace s materiály s obsahem azbestu vyžaduje největší opatrnosti tak, aby prováděnou činností nedošlo ke kontaminaci budovy a okolního prostředí (Šulc, 2008).

Před zahájením prací musí dojít ke kontaktování příslušné krajské hygienické stanice, nebo jejího územního pracoviště a vypracování „Hlášení prací s azbestem“. Tato povinnost je stanovena v §5, zákona č.432/2003 Sb. S krajskou hygienickou stanicí je rovněž nutné konzultovat veškeré technologické postupy plynoucí z této činnosti. Tato stanice má zákonem danou 30-ti denní lhůtu, pro možnost vyjádření se k podanému hlášení.

Je nutné jednoznačně vymezit pracoviště, na kterém se budou práce s azbestem provádět a zabránit přístupu neoprávněných osob a také těch, jenž nebyly seznámeny s možnými riziky, vyplývajícími z povahy prací. O pracích je nutné vhodnou formou informovat místní obyvatele (Šulc, 2010).

Pro klienta, který hledá dodavatele prací, je důležité posoudit nabídky možných dodavatelů

Z hlediska technických norem, jako je prevence rizika azbestové kontaminace; prevence rizika expozice dalších osob v průběhu prací; zajištění dostatečných záznamů, které následně umožní účelné a účinné monitorování a údržbu materiálů (EK, 2006).

Existují stavební firmy, které považují za dostatečné, materiály s obsahem azbestu pouze separovat od běžného stavebního odpadu a ukládat jej na příslušnou skládku.

V mnoha případech se stává, že firma ani nesplní zákonnou povinnost nahlásit práce s azbestem.

Z rozdílnosti přístupu samozřejmě vyplývá skutečnost, že firmy, které sanaci provádějí v souladu s platnou legislativou, mají mnohem dražší služby než ty, které azbestové materiály přehlížejí a neprovádějí tím pádem žádná opatření, vedoucí ke snížení expozice zaměstnanců a zamezení rozptylu azbestových vláken do okolního prostředí stavby.

V ČR existuje zhruba 6 až 10 společností, které se snaží dosáhnout patřičné úrovně sanace, známé například z Německa či Francie, ale i mezi těmito firmami jsou patrné rozdíly, jenž vycházejí z absence prováděcích předpisů (Červenka, Balvín, 2006).

Nejčastějším postupem správné sanace bývá celkové odstranění materiálů, kterýžto obsahuje azbestová vlákna. Ve výjimečných případech bývají tyto materiály ve stavbách dále ponechány a ošetřeny vhodnými přípravky, zamezí se tím uvolňování vláken do okolního prostředí. Před vlastním odstraňováním musí být předán na hygienické stanici vypracovaný detailní postup sanace (Červenka, Balvín, 2006).

10.3 Neodborné provádění sanace

Všeobecně nízké povědomí odborné i laické veřejnosti o problematice nebezpečnosti azbestu a nejednoznačná legislativa České republiky v této oblasti jsou příčinou mnoha chyb, které vznikají neodbornou likvidací azbestových materiálů (Šulc, 2010).

Na našem trhu existuje mnoho stavebních subjektů, které provádí demontáž azbestových materiálů bez potřebných znalostí a patřičného strojního vybavení. Neodbornou prací pak dochází ke kontaminaci okolního prostředí azbestovými vlákny (Šulc, 2010).

I přesto, že většina firem vůbec nenahlašuje práci s azbestem, je velmi složité takovou společnost odhalit. V některých případech firmy práce hlásí, ale již vynechají opatření k zabránění poškození zdraví vlastních zaměstnanců a uvolňování vláken do okolního prostředí. Chybí jim dostatečné zajištění vzduchotěsných prostorů a odsavače nemají dostatečně výkonný HEPA filtry atd. Za následek to má šíření azbestových vláken do okolního prostředí a pokud by jsme pak chtěli čistit zamořený prostor, je tento úkon mnohem dražší. Závěrečným pochybením bývá absence měření expozic a měření účinnosti sanace na lokalitě.

Mnohdy se však stává, že je odpad kategorizován jako běžná stavební suť a je uložen na skládku, kde se mohou vlákna dále šířit do prostředí (Červenka, Balvín, 2006). Chyba však není pouze na straně firem, které neodbornou demontáž provádějí. Otázka azbestové zátěže je často opomíjena již ve fázi přípravy projektu dané stavby. Technologický postup na odstranění azbestových materiálů by měl být nedílnou součástí projektové dokumentace. Také státní správa by se měla více zabývat manipulací s tímto nebezpečným materiálem (Šulc, 2010).

Jakým způsobem jsou prováděny demontáže a sanace materiálů obsahujících azbest v ČR:

V ČR doposud neexistuje předpis, jenž by podrobněji stanovil jak postupovat při demontáži či sanaci azbestového materiálu. Jsou však firmy, které používají německou normu TRGS 519, existují i firmy, jenž používají své vlastní postupy, které se jistým způsobem přibližují postupům známým ze zemí EU (Červenka, Balvín, 2006).

Před započítím samotných prací by mělo proběhnout hlášení prací s azbestem, které musí obsahovat všechny náležitosti, jenž jsou dané zákonem. V ČR, přestože jsme v EU, neexistuje požadavek na řízení prací odborníkem, který absolvoval speciální úředně uznaný kurz a získal speciální průkaz odbornosti pro sanační práce s azbestem. Podrobnost projektu se značně liší, záleží na firmě a na místě, kam stavba patří z hlediska působností hygienických stanic.

Součástí projektu likvidace mají být i určení předpokládané expozice zaměstnanců, díky kterému bude možné zvolit vhodné ochranné opatření a také stanovit plán měření expozic jednotlivých pracovníků. Předem stanoven by měl být i způsob měření úspěšnosti sanace (Červenka, Balvín, 2006).

10.4 Bezpečnostně technická opatření při sanaci

Pro zabránění úniku azbestových vláken do okolního prostředí je zapotřebí vybudovat kompaktní ochranný systém, tzv. kontrolované pásmo (Šulc, 2010). Jedná se o dokonalé oddělení okolí od pracovního prostředí, převážně zakrytím neprodyšnými plachtami (Červenka, Balvín, 2006). Dané opatření hermeticky odděluje prostor prováděných prací od okolního prostředí. Pomocí kouřové zkoušky jsou následně odhaleny případné netěsnosti vybudovaného kontrolovaného pásma (Šulc, 2010). Uvnitř kontrolovaného pásma je vytvářen podtlak speciálními odsavači (Červenka, Balvín, 2006). Tyto výkonné odsavače vzduchu zajistí jeho výměnu a zabrání možné kontaminaci okolí. Vytvořený podtlak ve vnitřním pásmu je monitorován po celou dobu provádění prací (Šulc, 2010).

Jedním požadavkem je také snížení mechanického dělení materiálu na pouze nezbytně nutné. Např. deskové materiály jsou opatrně demontovány, nikoli rozbíjeny. Celé desky jsou ukládány do speciálních obalů, jenž jsou vzduchotěsně zajištěny (Červenka, Balvín, 2006).

Závěrečné opatření přípravných prací je připojení personální a materiálové propusti ke kontrolovanému pásmu. Personální propust zajišťuje přístup pracovníků do prostoru provádění prací a zároveň slouží jako šatna a očištná smyčka. Materiálová propust umožňuje transport materiálu do a z kontrolovaného pásma. Systémy propustí musí zabezpečit bezpečné přechody mezi kontaminovaným prostředím v kontrolovaném pásmu a čistým prostředím mimo toto pásmo (Šulc, 2010).

Zaměstnanci pracující s azbestem musí práci vykonávat ve speciálních ochranných pomůckách (Červenka, Balvín, 2006). Jedná se zejména o ochranný nepropustný pracovní overal, přilbu, celo-obličejovou masku s hepafiltrem o minimální účinnosti P3, ochranné rukavice a návleky na obuv (Šulc, 2010). Dýchací maska se vybírá podle předpokládané expozice (Červenka, Balvín, 2006). Tyto ochranné oděvy a pomůcky zabezpečují potřebnou ochranu pracovníka před kontaminací azbestovými vlákny, za předpokladu, že bude pracovník důsledně dodržovat přísná pravidla chování v kontrolovaném pásmu. Důležitá je také přesné vykonávání technologií činností v očištné smyčce při vstupu a výstupu skrz personální propust (Šulc, 2010). Pomůcky mohou být jednorázové nebo na dlouhodobé použití, ale vždy musí být zachována důsledná dekontaminace pracovníků a s pomůckami se zachází jako s nebezpečným odpadem (Červenka,

Balvín, 2006). Pracovníci by měli být pod pravidelným lékařským dohledem, zahrnujícím návštěvy u specializovaného lékaře (obvykle určeného podle vnitrostátních předpisů), který zná zdravotní otázky vyplývající z práce s azbestem (příručka).

V ČR je asi pět společností, které nechávají při sanaci dělat měření koncentrace azbestových vláken. Důvodem je neexistence jasných legislativních pravidel (Červenka, Balvín, 2006).

Pracovníci, provádějící činnost uvnitř kontrolovaného pásma, musí periodicky 1x za rok podstoupit zdravotní prohlídku (spirometrie, RTG plic) (Šulc, 2010). Je zakázáno zaměstnávat mladistvé a budoucí a kojící matky. Zaměstnanci nesmí pracovat déle než 8h a týdně nejdéle 40h (Červenka, Balvín, 2006).

10.5 Nakládání s odpadem

Materiály jsou ukládány do speciálních nepropustných vaků, které jsou určeny pro tento typ materiálů. Azbestový odpad se řadí do kategorie N (nebezpečný) a jeho odvoz musí zajišťovat společnost, která má povolení tímto druhem materiálu nakládat (Šulc, 2008). Azbestový odpad se smí vyvázet pouze na skládky, které k tomu mají oprávnění. Stavebník je povinen při výběru firmy, která bude provádět likvidaci odpadů ze stavby, klást důraz, aby tato oprávnění měla (Šulc, 2010).

Daný odpad je shromažďován, uschováván a likvidován ve vhodných, bezpečně uzavíratelných nádobách, tak aby nebyly nebezpečné lidem ani životnímu prostředí. Azbestový prach musí být před předáváním zpevněn speciálním pojivem. Doprava je prováděna pouze společnostmi mající k této činnosti příslušná oprávnění. Uložení na skládku je prováděno tak, aby se zabránilo uvolňování azbestových vláken. Musí být zabráněno poškození nádob. Před jejich uložením na skládku musí být neporušené. Nádoby s azbestem jsou urychleně zakryté zeminou a následně je na nich zemina zhutněna (Červenka, Balvín, 2006).

10.6 Závěrečná kontrola sanace

Po splněních všech ochranných opatření je možné přistoupit k samotné činnosti odstranění azbestových materiálů z objektu. Před odstraněním azbestových prvků z konstrukce objektu je používán nástřík azbestových materiálů pomocí encapsulačního prostředku, který účinně omezí polétavost azbestových vláken. Pracovníci musí důsledně dbát na to, aby nedocházelo ke zbytečné destrukci

azbestových materiálů polámaním, řezáním, vrtáním atp. tak, aby se nezvyšovala vysoká koncentrace azbestových vláken v ovzduší (Šulc, 2010).

V průběhu a po ukončení prací je zaváděn systém kontrolních měření výskytu azbestových vláken v ovzduší. Koncentrace azbestových vláken nesmí překročit limitní hranici 1000 vláken/m³ (Šulc, 2008). Měření provádí vždy nezávislá akreditovaná laboratoř. Za předpokladu, že naměřená koncentrace nebude dosahovat povolených hodnot, je nutné celou proceduru vyčištění prostoru kontrolovaného pásma opakovat a následně zopakovat veškerá měření až do doby, kdy naměřená hodnota bude splňovat povolené limity. Následně na základě vydaného protokolu akreditované laboratoře, že limity naměřené uvnitř kontrolovaného pásma splňují povolenou koncentraci azbestových vláken v ovzduší, lze vyhlásit zrušení kontrolovaného pásma a ochranná opatření demontovat (Šulc, 2010). Po odstranění opatření lze pokračovat v rekonstrukčních či demoličních pracích obvyklým způsobem.

Je zapotřebí mít na paměti, že neodborně provedené práce mohou v důsledku kontaminace okolního prostředí investice (oproti odbornému odstraňování azbestu) mnohonásobně navýšit. V případě porušení uvedených technologických postupů se lze obrátit na příslušnou Krajskou hygienickou stanici, která má právo stavební práce zastavit a udělit stavební firmě, jež tyto postupy porušila, mnohamilionovou pokutu (Šulc, 2008).

Kontaminovaný materiál je ukládán do velkých neprodyšných obalů a zároveň s uložením je materiál ještě jednou stabilizován encapsulem. Naplněný bigbag (neprodyšný obal) je uzavřen a přes systém materiálové propusti je transportován mimo prostor kontrolovaného pásma. Po odstranění všech azbestových materiálů v prostoru kontrolovaného pásma se celý prostor vymylí encapsulem a poslední nečistoty se odstraní pomocí průmyslových vysavačů, které jsou osazeny hepafiltry. Účinnost provedené procedury se ověřuje díky měření koncentrace azbestových vláken v prostoru kontrolovaného pásma (Šulc, 2010).

11 Metodika

O správném nakládání se stavebním a demoličním odpadem a speciálně i o nakládání s materiálem z azbestu při demolici, či změně bydlení, se zmiňuje „Metodický návod odboru odpadů pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi“ z roku 2008.

Nový metodický návod k nakládání se stavebními a demoličními odpady, připravily ve spolupráci Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo zdravotnictví, Ministerstvo pro místní rozvoj a Česká inspekce životního prostředí. Tento dokument vychází z nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství ČR a usnesení vlády č. 18/2005 ze dne 5. ledna.

Cíl metodického návodu je:

- omezení množství nebezpečných odpadů vznikajících při zřizování staveb, jejich údržbě, změnách dokončených staveb a odstraňování staveb.
- sjednocení postupů přiřazování kategorie odpadu u vznikajících stavebních a demoličních odpadů v souladu s § 6 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.
- zabezpečení přednostního využívání stavebních a demoličních odpadů a sjednotit podmínky pro přejímku odpadů do zařízení určených k jejich využívání.
- minimalizování rizika při nakládání se stavebními a demoličními odpady.

Jednou ze základních povinností stanovených osobám odpovídajícím za přípravu a provádění staveb podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), je ochrana životního prostředí a zdraví lidí, která je vázána na předcházení vzniku a řádné nakládání s odpady vznikajícími při stavebních činnostech souvisejících s uskutečňováním nových staveb a se změnami dokončených staveb a odstraňováním staveb. (Manhart, 2008)

Nemalá pozornost je v metodice věnována již nevyráběným stavebním výrobkům obsahujícím azbest. Velké množství odpadní střešní krytiny s azbestem vstupuje spolu s jiným ne nebezpečným stavebním a demoličním odpadem do recyklačních zařízení. V metodickém návodu tudíž nebyla opomenuta ani recyklační zařízení. Předepisují se zde i druhy odpadů, které jsou vhodné k recyklaci, a které jsou z recyklace vyloučeny (Manhart, 2008).

11.1 Opatření před započítím práce dle metodiky

Vlastník stavby odpovídá za odstranění stavby stavebním podnikatelem. Pokud je ve stavbě přítomen azbest, musí být zajištěno provádění dozoru osobou s příslušným oprávněním pro odborné vedení provádění stavby podle zvláštního právního předpisu (MŽP, 2008).

U staveb na něž se stahuje povinnost zpracovat dokumentaci bouracích prací k jejich odstranění, je doporučeno provést důkladnou prohlídku všech prostor daného objektu, včetně jeho okolí.

Před započítím prohlídky by mělo proběhnout seznámení se se zdroji vody v objektu (materiál vodovodního potrubí s důrazem na olovo a azbest), a také se zásobníky na úpravu vody (MŽP, 2008).

S ohledem na azbest se při prohlídce stavby doporučuje zaměřit se s pomůckami pro identifikaci stavebních materiálů obsahujících azbest na ověření tloušťky přiček a podhledu a době jejich zabudování do stavby. Dále je doporučena jednoznačná identifikace nosných prvků a překontrolování jejich rozměrů a provedení (MŽP, 2008).

Účel prohlídky je vymezení jednotlivých částí stavby, které se po odnětí ze stavby stanou nebezpečným odpadem, popřípadě mohou být zdrojem vzniku nebezpečných odpadů. Určené části stavby, pokud je to možné z hlediska statické bezpečnosti, budou v dokumentaci vyznačeny pro odstranění ze stavby odděleně, aby se zabránilo míšení těchto nebezpečných složek s ostatním odpadem. Zvláštní pozornost je nutno věnovat částím stavby obsahujících azbest. Pro tyto odpady je doporučeno v dokumentaci stanovit podmínky a postupy při nakládání s azbestem, v souladu se zvláštními právními předpisy (MŽP, 2008).

Prohlídku stavby je doporučeno dokumentovat zápisem, tento zápis by měl být doplněn fotodokumentací (MŽP, 2008).

Při pochybnostech je doporučeno odebrání vzorků stavebního materiálu. Odběr vzorků je prováděn metodou vzorkování s úsudkem (tendenční vzorkování) s vymezením částí stavby, u nichž je předpokládáno, že se stanou odpady (MŽP, 2008). Odběr je dokumentován a proveden v souladu s požadavky vyhlášky č. 376/2001 Sb.

Obdobně se provádí zápis a prohlídka stavby, při změně dokončené stavby, či při její údržbě, pokud tato činnost vyžaduje odstranění některých částí stavby.

V daném případě je prohlídka zaměřena zejména na identifikaci stavebních materiálů s nebezpečnými látkami a materiálů s obsahem azbestu ve stavbě (MŽP, 2008).

Zvláštní kapitola je v metodice věnována nakládání s odpadem, jenž obsahuje azbest: Jak je udáno již dříve, materiál s azbestem, nesmí být uváděn na trh ani do oběhu, také je zakázáno používání výrobků, jenž ho obsahují. Stavební výrobky obsahující azbest mohou být v budově do doby odstranění či ukončení jejich životnosti (MŽP, 2008).

Během prohlídky je nutné identifikovat části staveb obsahujících azbest a pokud je budova obsahuje, je nutno postupovat podle ustanovení stavebního zákona a provést odstranění ze stavby pod dozorem osoby, oprávněné pro odborné vedení provádění stavby podle zvláštních právních předpisů (MŽP, 2008).

Při nakládání s odpady obsahující azbest, je důležité postupovat v souladu se zákonem o odpadech. Při ukládání na skládky se postupuje dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. Uložení daného odpadu na skládku k tomu určenou je běžným způsobem odstranění tohoto druhu odpadu (MŽP, 2008).

Práce s azbestem musí být ohlášeny nejpozději 30 dní před zahájením (MŽP, 2008). Tyto práce jsou ohlašovány místně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví (krajské hygienické stanici) podle zákona č. 258/2000 Sb. Ve vyhlášce č. 432/2003 Sb. jsou stanoveny náležitosti hlášení. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. obsahuje požadavky na ochranu zdraví lidí při nakládání s odpadem obsahujícím azbest. Práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určování ojedinělé a krátkodobé expozice daných prací určuje vyhláška č. 394/2006 Sb.

11.2 Zásady při nakládání s odpady obsahujícími azbest, dle metodiky

- Odnětí stavebních materiálů s obsahem azbestu ze stavby by mělo být prováděno stavební firmou, která zaručí řádný a bezpečný technologický postup odnětí těchto materiálů ze stavby, jejich zabalení, označení a následné předání vzniklých odpadů k bezpečnému odstranění.
- Azbest a materiály obsahující azbest, by měly být bezpečně odňaty ze stavby před prováděním dalších stavebních prací.
- Odpady a materiály obsahující azbest musí být po odnětí ze stavby umístěny do obalů (uzavíratelné kontejnery, uzavíratelné nádoby, plastové pytle apod.),

kteře jsou před dalším nakládáním utěsněny a označeny nápisem upozorňujícím na obsah azbestu.

- Prostor, kde dochází k nakládání s azbestem, popřípadě celá stavba, musí být vymezen tzv. „kontrolovaným pásmem“, v němž je nutno dodržovat režimová opatření.
- Nezbytné je již od prvního kontaktu s azbestovým materiálem dbát na důsledné zabránění kontaminace ovzduší a okolního prostředí azbestem a azbestovým prachem a zabránění jeho vdechnutí. Pracovníci v „kontrolovaném pásmu“ musí být vybaveni veškerými ochrannými prostředky. Z místa, kde dochází k odnímání stavebních prvků obsahujících azbest nebo je nakládáno s azbestovými odpady, nesmí docházet k úniku prachu do okolního nechráněného prostředí. Použité ochranné oděvy se musí přepravovat do čistírny nebo prádelny v uzavřených obalech.
- Stavební firmy odstraňující azbest ze staveb jsou povinny ohlašovat tyto práce 30 dní před jejich zahájením místně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, podle zákona č. 258/2000 Sb. to jsou Krajské hygienické stanice. Náležitosti takového hlášení jsou stanoveny vyhláškou č. 432/2003 Sb. Povinnost hlášení není vyžadována, jde-li o práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu.
- Požadavky na ochranu zdraví lidí při nakládání s azbestem, včetně odpadu obsahujících azbest, jsou obsaženy v nařízení vlády č. 361/2007 Sb. a v souvisejících předpisech.
- Při jakékoliv manipulaci s materiály obsahujícími azbest je doporučeno snížit prašnost vlhčením demontovaných materiálů vodou. Jsou používány také technologické postupy, kdy stavební materiály obsahující azbest jsou před demontáží opatřeny nástřikem polymerními hmotami a speciálními enkapsulačními přípravky, jež vytvoří na povrchu nepropustnou vrstvu bránící oddělování azbestových vláken a jejich úniku do ovzduší.
- Odpady obsahující azbest je mimo zařízení k jejich odstranění možné předávat do sběrných dvorů odpadu, které mají povoleno takové odpady přijímat a mají tyto odpady uvedeny v platném provozním řádu. Zásadní podmínkou však je, že tyto odpady musí být předány v neprodyšně utěsněném obalu s označením, že odpad obsahuje azbest.

- Odpady obsahující azbest je možné odstraňovat na některých skládkách skupiny SOO (skládky „ostatních“ odpadů) a na skládkách skupiny S-NO (skládky „nebezpečných“ odpadů) v souladu s vyhláškou č. 294/2005 Sb., jejich schváleným provozním řádem a podmínkami uvedenými v rozhodnutí příslušného správního orgánu o souhlasu s provozem takového zařízení na odstraňování odpadu (MŽP, 2008).

12 Produkce odpadů obsahujících azbest

Produkce odpadu s obsahem azbestu v jednotlivých krajích v ČR za rok 2008 je uvedena v tabulce č.1. Tento odpad dnes vzniká zejména díky demolicím a rekonstrukcím budov. Odpady jsou evidovány pod katalogovými čísly 17 06 05 (Stavební odpad obsahující azbest). Například v roce 2008 bylo v ČR evidováno celkem 15027,92 tun.

Nejvíce odpadu obsahujícího azbest bylo za rok 2008 vyprodukováno v kraji Ústeckém, na druhém místě je Olomoucký kraj. Zvláštností je, že Hlavní město Praha je za rok 2008 na druhém místě s nejmenším počtem vyprodukovaného azbestu, i přes velký počet budov, které se zde nacházejí. Může to být z důvodu již dříve odstraněného azbestu nebo menšího počtu demolic, či špatného vykazování firem. Nejméně odpadu s azbestem bylo vyprodukováno v kraji Karlovarském.

Nakládání se stavebním odpadem, obsahujícím azbest za rok 2008	
kraj	množství (+) t
Středočeský	909,9920
Hlavní město Praha	413,0330
Jihočeský	1326,1410
Jihomoravský	584,8801
Karlovarský	213,9380
Královéhradecký	994,9720
Liberecký	631,4790
Moravskoslezský	1490,0595
Olomoucký	1769,9040
Pardubický	1382,6385
Plzeňský	892,8950
Ústecký	2881,5630
Vysočina	1083,3480
Zlínský	453,0790

Tab. č. 1: Produkce odpadu za rok 2008 v ČR (ISOH)

13 Zhodnocení jednotlivých aspektů dle plánu odpadového hospodářství

V zhodnocení POH (Plán odpadového hospodářství) v roce 2001 měl největší podíl na celkové produkci nebezpečných odpadů v ČR sektor průmyslu. Podílem přesahoval 50% z celkové produkce nebezpečných odpadů. Proto měly být zásady a opatření POH směřovány do tohoto sektoru. Zároveň měl sektor průmyslu i největší podíl nebezpečných odpadů z celkové produkce odpadů. Jednalo se o více než 20 % (MŽP, 2002)

Rok	Produkce nebezpečných odpadů
1998	3 399 468
1999	2 380 171
2000	2 603 337
2001	2 818 196

Tab. č. 2: Produkce nebezpečných odpadů v letech 1998-2001 (t/rok) (ISOH)

Odpad s obsahem azbestu má svůj výskyt ve všech krajích. Produkce v letech 1999 až 2001 je uvedena v tab. č. 3. Z uvedených hodnot vyplývá, že dochází k postupnému snižování množství produkce těchto odpadů. Vzhledem k zákazu používání azbestu v průmyslu a stavebnictví lze předpokládat trvalý úbytek produkce těchto odpadů (MŽP, 2002).

Odpady z azbestu (kódy odpadů podle vyhlášky č. 337/1997 Sb.)	Množství odpadů (t)		
	1999	2000	2001
06 07 01, 10 13 02, 16 02 04, 16 02 06, 17 06 01	2 063	1 617	1 273

tab. č. 3: Produkce odpadů s obsahem azbestu v období 1999 – 2001. (ISOH)

Z POH z roku 2001 vyplývá z uvedených hodnot, že dochází k postupnému snižování množství produkce odpadů s azbestem z důvodu omezování používání azbestu v průmyslu a stavebnictví. Největší podíl tvořily odpady recyklované, bylo vykázáno celkem 40,2%. Jedná se o recyklaci výrobních odpadů ze zpracování azbestu přímo ve vlastní výrobě, kde tyto odpady vznikají. Výsledný produkt je určen pro výrobu dalších výrobků. Nejdůležitějším způsobem nakládání je skládkování (35,5%) (MŽP, 2002).

Způsob nakládání	(t)	(%)
Recyklace	512	40,2
Spalování	16	1,2
Skládkování	451	35,5
Využití jako druhotná surovina	21	1,7
Skladování	88	6,9
Nespecifikováno	185	14,5

Zdroj: ISOH

tab. č. 6: Nakládání s odpady s obsahem azbestu v roce 2001. (ISOH)

14 Závěr

Azbest byl sice v ČR a ve všech zemích EU zakázán a tento zákaz byl legislativně podložen, ale i přesto se ještě ve světě nacházejí země, kde jeho používání zakázáno nebylo. Celosvětová snaha by měla směřovat k vyšší informovanosti široké veřejnosti a k úplnému zastavení používání tohoto minerálu. Informovanost by měla zabránit nevhodnému nakládání s azbestovým odpadem při rekonstrukcích či demolicích. Neboť je důležité, aby bylo se zamezilo dalším expozicím pracovníků i široké veřejnosti, jenž by se mohla vyskytnout v okolí těchto prací a následky expozice by se na osobách mohli projevit v budoucnosti.

Důležité je také zavedení větších státních kontrol a sledování budov obsahujících azbest, aby se jeho vlákna opotřebením nepočala šířit do okolí a neměla vliv na naše zdraví.

Odstranění je nutno odborně provádět se všemi opatřeními. Správné ukládání odpadů s azbestem by mělo být přísně dodržováno. Legislativa v oblasti azbestové problematiky se neustále rozvíjí a jsou zaváděna stále přísnější opatření, i přesto ještě nejsou dostatečná. Počet pacientů se zdravotními obtížemi, způsobenými azbestem se bude v naší době ještě stupňovat, díky dlouhé latenci od samotné expozice.

Právní úprava zaměřená na problematiku azbestu je stále doplňována. Velkým přínosem je v mnoha zemích zákaz jeho používání a výroby materiálů, jež ho obsahují. Také legislativní opatření lidí pracujících s azbestem by mělo dostatečně zajišťovat jejich ochranu. Avšak nejsou prováděny postačující kontroly dodržování zákonů u rekonstrukčních a demoličních firem, proto se i v dnešní době může stát, že pracovníci budou nevědomě vystaveni expozicím azbestu, kvůli nedostatečnému průzkumu před demolicí či rekonstrukcí. Z tohoto důvodu je zde neustále riziko, že se vyskytnou další lidé jež podlehnou nemoci způsobené expozicí azbestu.

15 Seznam zkratk:

EC – Evropská komise (European Commission)

EEC – Nařízení rady (European Economic Community)

EHK – Evropská hospodářská komise

ES – Evropská směrnice

HEPA – High efficiency particulate air

IARC – Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny

ILO – Mezinárodní organizace práce

ISO – Mezinárodní organizace pro normalizaci

ISOH – Informační systém odpadového hospodářství

KHS – Krajská hygienická stanice

OSN – Organizace spojených národů

POH – Plán odpadového hospodářství

WHO – Světová zdravotnická organizace

16 Použitá literatura

- Blake Ch.L., Johnson G.T., Harbison R.D., 2009: Construction and Building Materials. Regulatory Toxicology and Pharmacology, USA, 242-246str.
- Červenka V. a kol., 2006: Azbest a jeho nebezpečnost. SKANSKA CZ, Praha, 202 s.
- EVROPSKÁ KOMISE GŘ pro zaměstnanost, sociální věci a rovné příležitosti, 2006: Praktická příručka o osvědčených postupech pro prevenci a minimalizaci rizik azbestu při práci (potenciálně) zahrnující kontakt s azbestem: pro zaměstnavatele, zaměstnance a inspektory práce. 143str.
- Harb A., King E., Lloyd H., Harb Z., Payne J.G., 2009: Primary Omental Mesothelioma: A Rare but Important Differential Diagnosis in Previous Asbestos Exposure. The Society for Surgery of the Alimentary Tract, UK, 423-425str.
- Ikai S., Reichert J.R., Rodrigues A.V., Zampieri V.A., 2009: Asbestos-free technology with new high toughness polypropylene (PP) fibers in air-cured Hatschek process. Construction and Building Materials, Brazil, 171-180 str.
- Informační systém odpadového hospodářství
- Lajčková A., 2009: Azbest v ovzduší a ochrana zdraví při práci. Státní zdravotní ústav, Praha.
online:http://209.85.135.132/search?q=cache:http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/azbest09_tt.html, cit. 30.3.2010
- Lutovská M., Krch G., 2005: Azbest jako zdroj ohrožení zdraví. Odpadové fórum 2005, 5., s. 20-21.
- Manhart J., 2008: Nový metodický návod pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi, zejména pro odpady azbestu. Odpadové fórum 2008, 3., s. 15-16.
- Mareček D., 2004: Máme mít strach z azbestu?. BOZPINFO.CZ
online:http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/azbest_maly.html, cit. 30.3.2010.
- Ministerstvo životního prostředí, 2002: Návrh plánu odpadového hospodářství ČR.
- Ministerstvo životního prostředí, 2008: Metodický návod odboru odpadu pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadu a pro nakládání s nimi. Praha, 17str.

- Ondráčková J., 2007: Co s nebezpečným azbestem? ENVIWEB:CZ, online:
http://www.enviweb.cz/?env=odpady_archiv_ggcjg/Co_s_nebezpecnym_azbestem.html, cit. 30.3.2010.
- Oravec P., 2007: Chování střechy z azbestocementových šablon. Příloha k informacím OP ČSSI, č. 2007/4.1, Ostrava.
- Oschmann E., Carl T., Brand P., Raithel H-J., Kraus T., 2009: Inter-reader variability in chest radiography and HRCT for the early detection of asbestos-related lung and pleural abnormalities in a cohort of 636 asbestos-exposed subjects. Int Arch Occup Environ Health, Germany, 5str.
- Ruosaari S., Hienonen-Kempas T., Puustinen A., Sarhadi V. K., Hollmén, J., Knuutila S., Saharinen J., Wikman H., Anttila S., 2008: Pathways affected by asbestos exposure in normal and tumour tissue of lung cancer patients. BMC Medical Genomics, Finland. 9str.
- Šulc J., 2008: Sanace azbestu bezpečný postup likvidace azbestových materiálů. Odpadové fórum 2008, 3., s. 17-18.
- Šulc J., 2008: Průzkum azbestu: důležitá „maličkost“ každé rekonstrukce. Odpadové fórum 2008, 3., s. 18.
- Šulc J., 2010: Prevence a minimalizace rizik při práci s azbestem; Technologické postupy odstraňování azbestu.
- Valić F., 2000: Azbest a zdraví. Státní zdravotní ústav, Praha, 24 s., ISBN-80-7071-159-0
- Věstník MŽP č. 9/2003, 2005: Přehled stavebních materiálů s obsahem azbestu. Odpadové fórum 2005, 5., s. 22.
- Vierikko T., Järvenpää R., Toivio P., Uitti J., Oksa P., Lindholm T., Vehmas T., 2009: Clinical and HRCT screening of heavily asbestos-exposed workers. Int Arch Occup Environ Health, Finland, 47-54str.
- Vinh Le G., Takahashi K., Karjalainen A., Delgermaa V., Hoshuyama T., Miyamura Y., Furuya S., Higashi T., Pan G., Wagner G., 2009: National Use of Asbestos in Relation to Economic Development. Department of Environmental Epidemiology, USA, 4str.
- Zimová M., Podolská Z., 2008: Zdravotní rizika odpadů obsahujících azbest. Odpadové fórum 2008, 3., s. 12-15.

17 Legislativa

Nařízení vlády č. 178/2001, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, v platném znění.

Nařízení vlády č. 432/2006 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 141/2006 Sb., o stanovení některých podmínek poskytování národních doplňkových plateb k přímým podporám pro rok 2006.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.

Vyhláška č. 381/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí ze dne 17. října 2001, 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), v platném znění.

Vyhláška č. 432/2003 ze dne 4. prosince, kterou se stanoví podmínky pro 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, v platném znění.

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, v platném znění.

Vyhláška č. 394/2006 Sb., kterou se stanoví práce s ojedinělou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinělé a krátkodobé expozice těchto prací, v platném znění.

Zákon č. 258/2000 Sb. ze dne 14. července, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění.

Zákon č. 185/2001 Sb. z 15. května O odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění.

Zákon č. 356/2003 Sb. ze dne 23. září, o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, v platném znění.

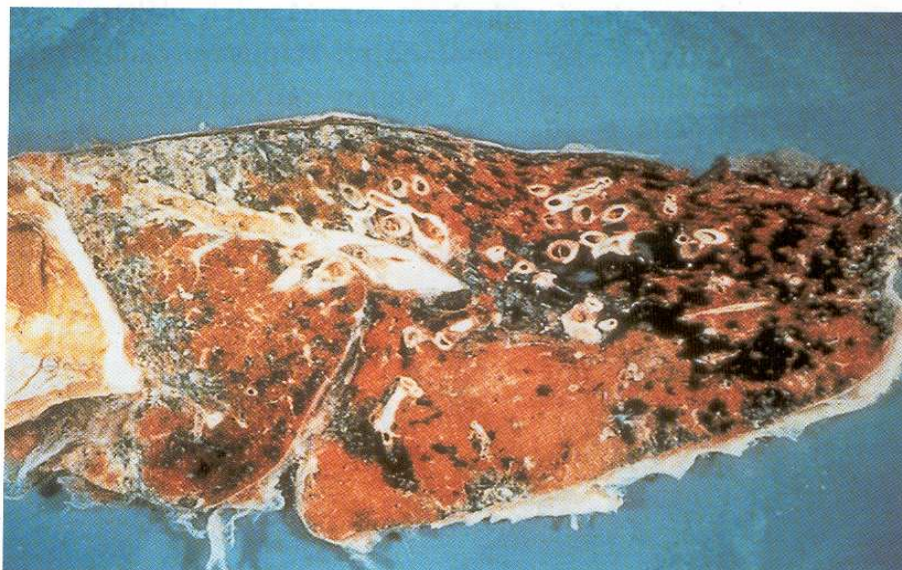
Zákon č. 309/2006 kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

(zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci),
v platném znění.

18 Přílohy

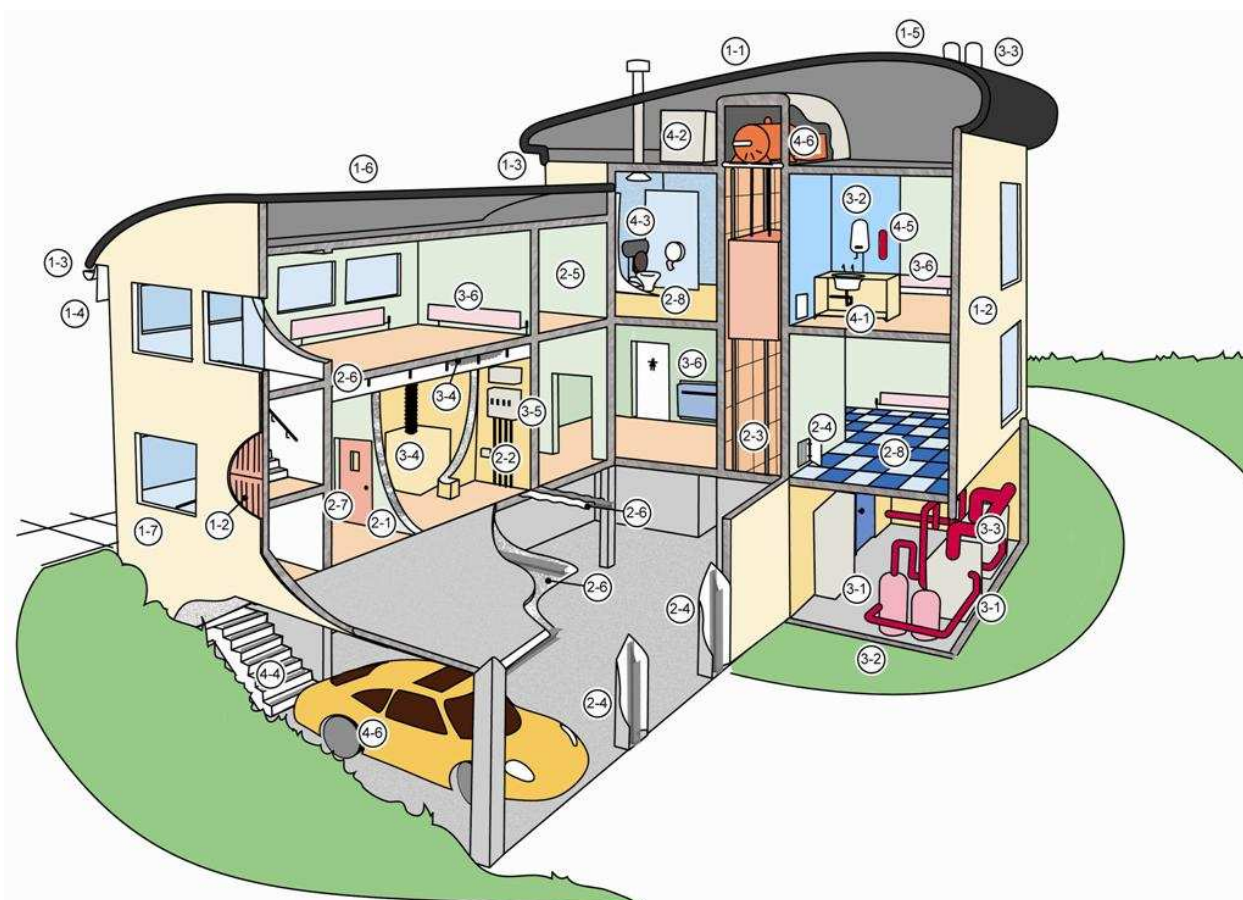
Druh stavebního materiálu	Místo výroby	Rok ukončení výroby
Střešní šablony Eternit, Beronit	Šumperk, Beroun	1996
Vlnitá střešní krytina	Šumperk, Beroun, Hranice	1995
Hřebenáče, tvarovky, střešní větrací prvky	Šumperk, Beroun, Hranice	1996
Netkaná textilie NETAS	Zvěřinec	1990
Izolační desky ID a IDK	Zvěřinec	1990
Květinové truhlíky a zahradní doplňky	Beroun	1999
Tlakové kanalizační roury, trubky a tvarovky	Beroun, Hranice	1999
Interiérové desky DUPRONIT, EZALIT	Beroun, Šumperk	1995
Exteriérové a podstřešní desky DEKALIT, LIGNAT, CEMBALIT, CEMBOPLAST, UNICEL	Beroun, Hranice, Šumperk	1995
Protipožární desky PYRAL s Al folií	Praha	1992
Asfaltové desky ASBIT	Praha	1992
Asfaltové pásy s mletým azbestem ARALEBIT, BITAGIT, CUFOLBIT, ARABIT-S, PLASTBIT.	Brno, Bělá p/Bezd'	1990
PYROTHERM – nástříková hmota	Praha	1992
Brzdové, třecí a izolační materiály	Kostelec nad Orlicí	1993

Tab. č. 7: Dříve vyráběné materiály z azbestu (MŽP, 2005)

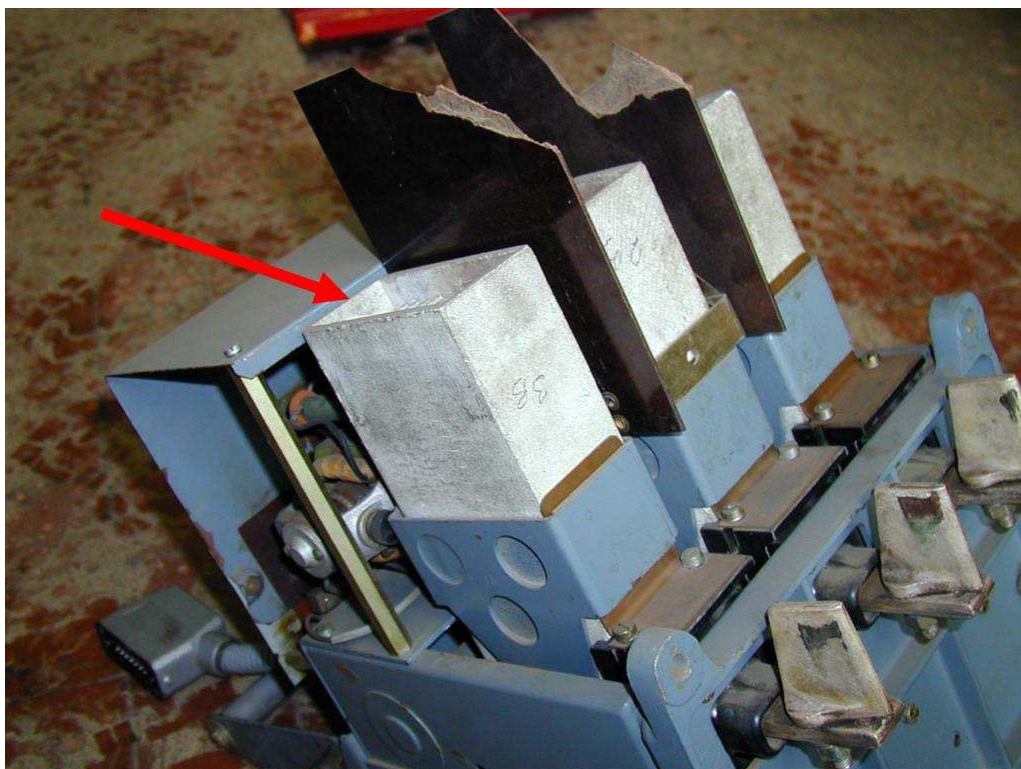


Fibrózní léze v plicích

Obr. č. 7: Fibrózní léze v plicích (Zimová, Podolská, 2008)



Obr. č. 8: Budova s azbestem – upozornění na obvyklá místa výskytu materiálů obsahujících azbest. (EVROPSKÁ KOMISE GR, 2006)



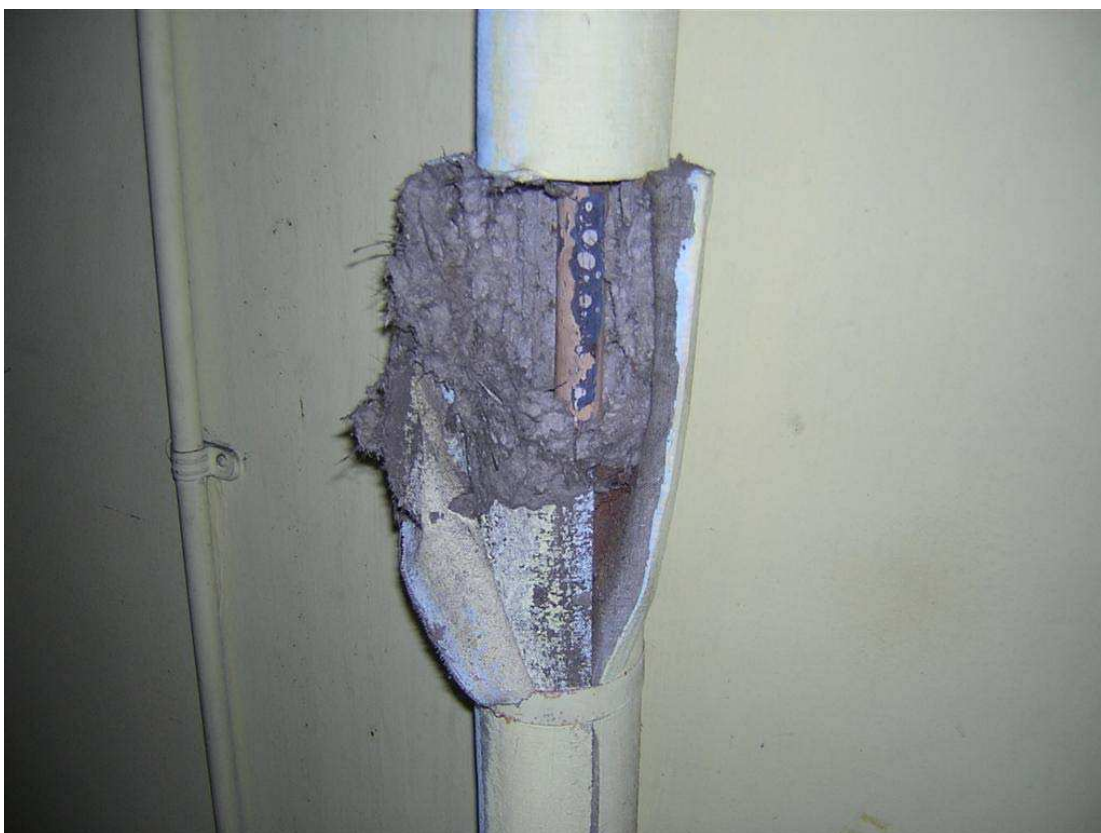
Obr. č. 9: Vysokonapěťové elektrické spínací zařízení se součástkami obsahujícími azbest. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



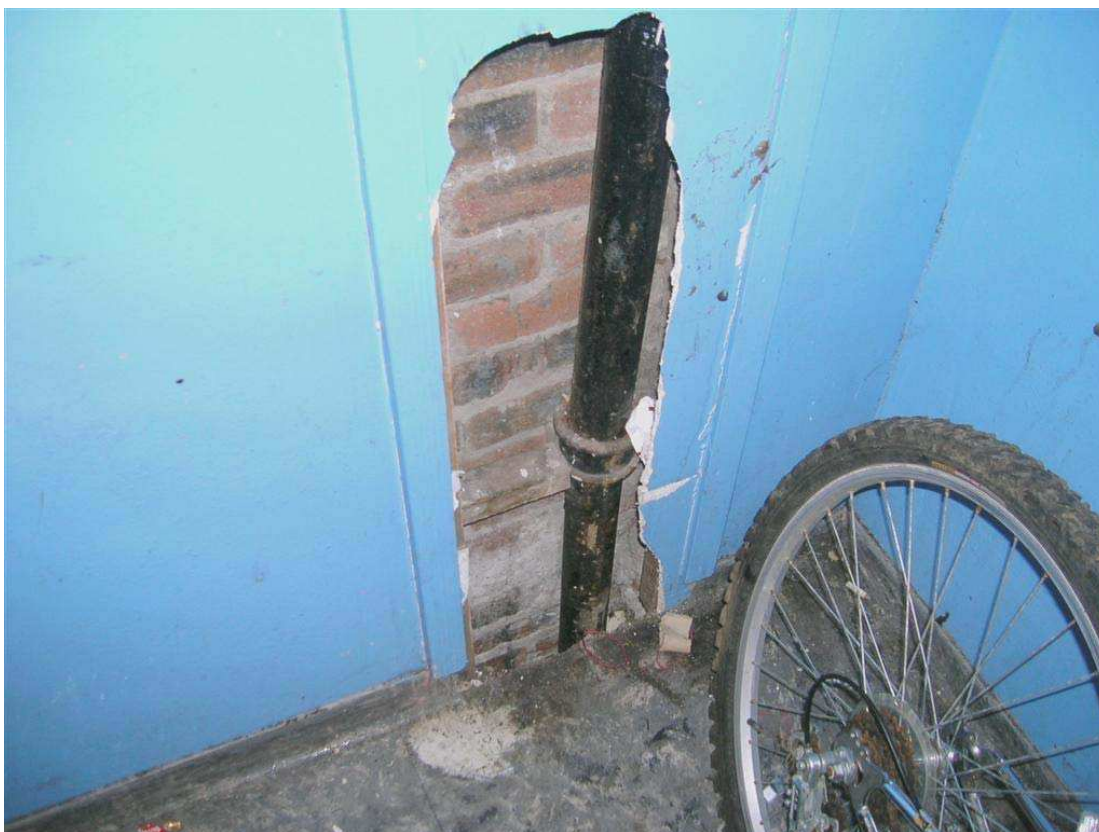
Obr. č. 10: Brzdové čelisti nákladního vozu obsahující azbest. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



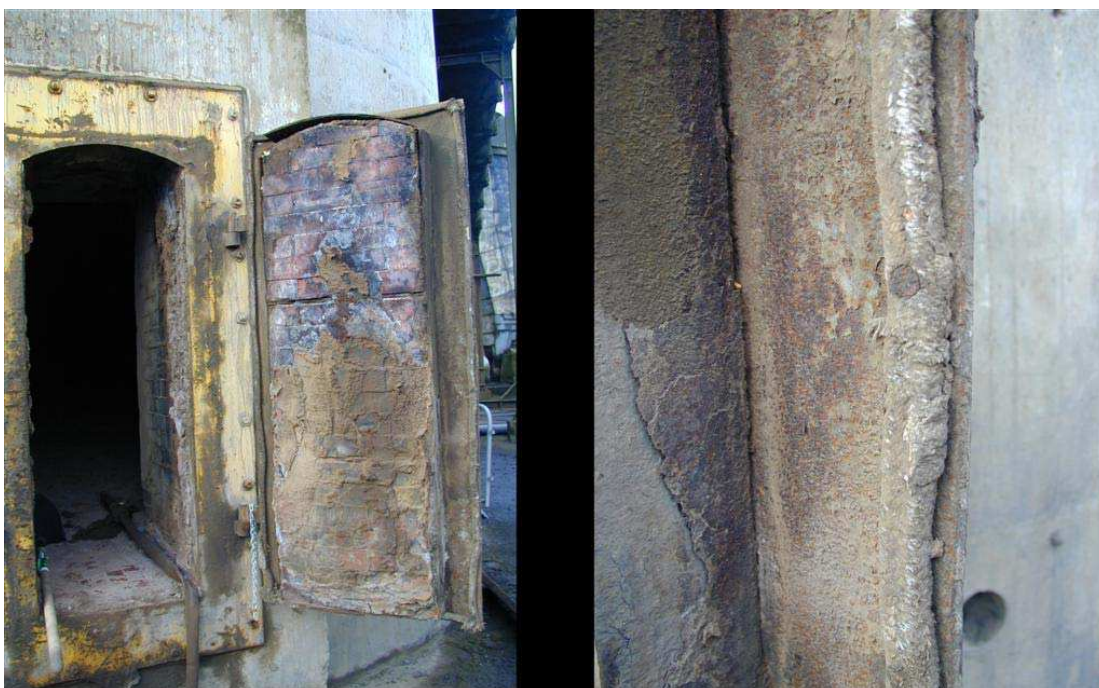
Obr. č. 11: Příklad navlhčení stříkané azbestové izolace pomocí vícebodové injektáže. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 12: Azbestová izolace trubky, je vidět několik vrstev a pronikání smáčecího prostředku. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



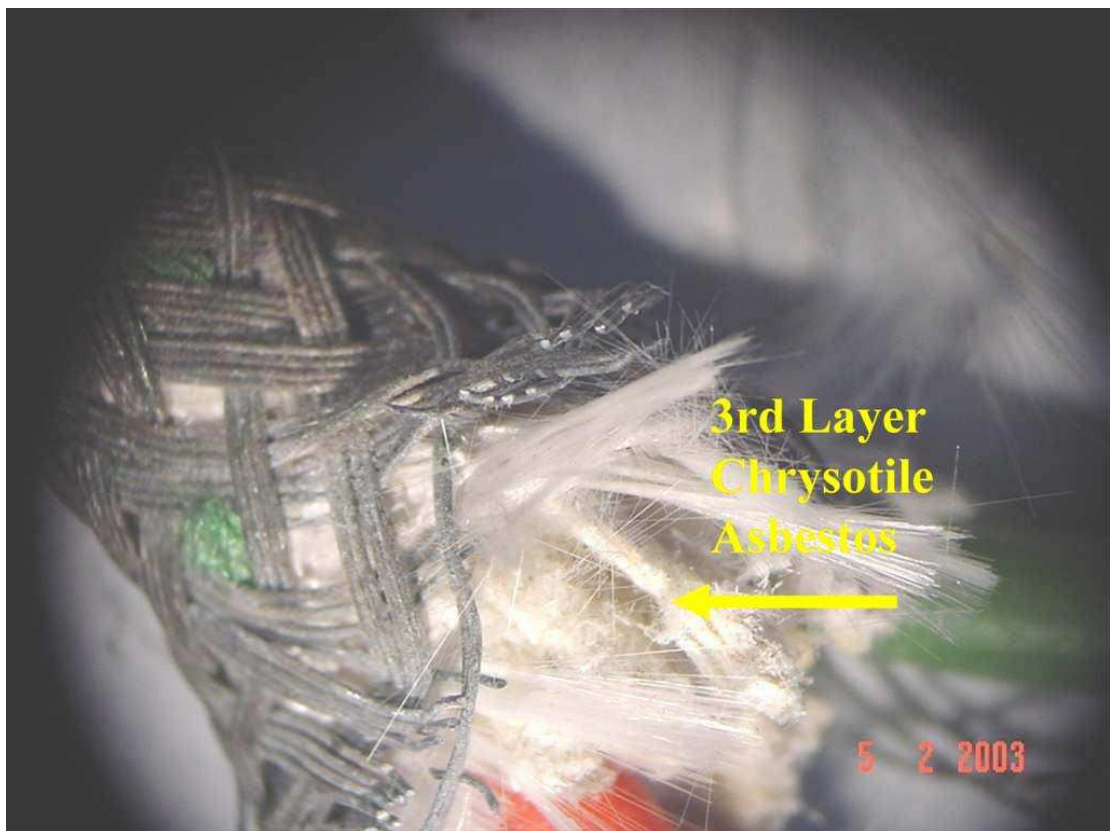
Obr. č. 13: Azbestová izolační deska. Na tomto místě je náchylná k poškození, a proto by se mělo zvážit její odstranění. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 14: Komínová dvířka s těsněním z azbestových provazců. Vpravo je detailní snímek provazce. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 15: Azbestocementový plášť tovární zdi. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 16: Izolované kabely s azbestovou vrstvou v izolaci. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 17: Azbestová izolace na parovodním potrubí. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 18: Azbestová krytinová lepenka. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



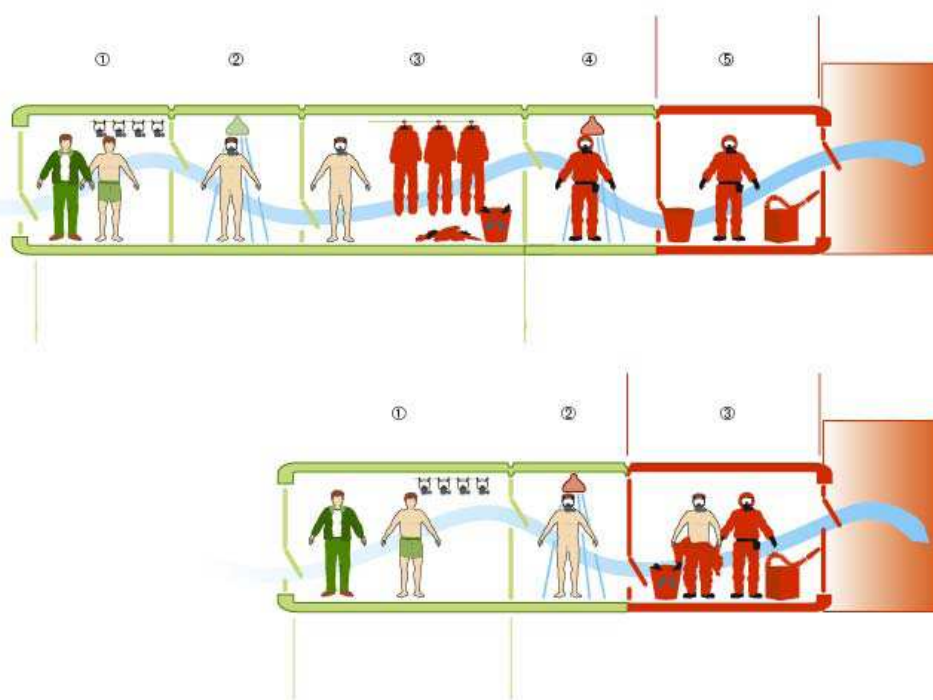
Obr. č. 19: Azbestové dlaždice. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 20: Azbestocementová kouřová trubka s těsněním z azbestových provazců procházející azbestovým výplňovým panelem. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 21: Trubka s azbestovou izolací v částečně odkryté zdi. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 22: Osobní dekontaminace v dekontaminační jednotce s pěti a se třemi odděleními. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 23: Kontrolované odstraňování azbestového opláštění pomocí vaku s manipulačními rukavicemi (fotografie přetištěny se svolením INRS; copyright INRS). (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 24: Pytlování odpadu blízko místa odstraňování azbestu, aby se zamezilo šíření kontaminace a minimalizovala expozice. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 25: Mobilní dekontaminační jednotka. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 26: Vstup do uzavřeného prostoru; šipky odshora po směru hodinových ručiček ukazují na: přechodovou komoru na pytle, kontejner na odpad, průzor, tlakoměr na měření podtlaku, podtlakovou jednotku, přívod elektřiny, zásobu smáčedel a dekontaminační jednotku. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 27: Uzavřený prostor pro odstranění tepelné izolace z potrubí pro odvod spalin. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 28: Podtlakové jednotky a potrubí pro odvod vzduchu, průzory a výstražné značení. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 29: Podtlakové jednotky a potrubí pro odvod vzduchu, průzory a výstražné značení. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 30: Kombinéza a jednorázový respirátor. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 31: Prostředky na ochranu dýchacích orgánů. Obrázek poskytl HSE Spojeného království. (EVROPSKÁ KOMISE GŘ, 2006)



Obr. č. 32: Vytváření kontrolovaného pásma před likvidací azbestového nebezpečí v objektu. (Lutovská, Krch, 2005)



Obr. č. 33: Materiál obsahující azbest odstraňují v kontrolovaném pásmu pracovníci vybavení osobními ochrannými pomůckami. (Lutovská, Krch, 2005)