

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

*Klinika pracovního a cestovního lékařství*



**Ing. Zuzana Křištofiková**

**Choroby spôsobené vdychovaním azbestového  
prachu**

*Nemoci způsobené vdechováním asbestového prachu*

*Diseases caused by inhalation of asbest dust*

*Bakalárska práca*

Praha, Jún 2020

Autor práce: Ing. Zuzana Krištofiková

Študijný program: Veřejné zdravotnictví

Bakalársky študijný obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedúci práce: **doc. MUDr. Evžen Hrnčíř, CSc., MBA**

Pracovisko vedúceho práce: **Klinika pracovního a cestovního lékařství**

Predpokladaný termín obhajoby: Jún 2020

## **Prehlásenie**

Prehlasujem, že som predkladanú prácu vypracovala samostatne a použila výhradne uvedené citované pramene, literatúru a ďalšie odborné zdroje. Súčasne dávám zvolenie k tomu, aby moja bakalárska práca bola používaná k študijným účelom.

Súhlasím s trvalým uložením elektronickej verzie mojej práce v databáze systému medziuniverzitného projektu Theses.cz za účelom sústavnej kontroly podobnosti kvalifikačných prác. Potvrdzujem, že tlačенá i elektronická verzia v systéme UK je totožná.

V Prahe dňa 1. júna 2020

Ing. Zuzana Krištofiková

## **Pod'akovanie**

Na tomto mieste by som rada poďakovala doc. MUDr. Evženovi Hrnčířovi, CSc., MBA za cenné rady a voľnú ruku pri tvorbe tejto bakalárskej práce, ako aj svojej rodine a blízkym za pomoc a podporu.

# OBSAH

Úvod .....	5
<b>1 Azbest.....</b>	<b>6</b>
1.1 História azbestu.....	6
1.2 Charakteristika a typy azbestu .....	7
1.3 Vlastnosti azbestu.....	9
1.4 Výskyt a použitie azbestu .....	11
<b>2 Choroby spôsobené azbestovým prachom.....</b>	<b>15</b>
2.1 Azbestóza .....	16
2.2 Pleurálna hyalinóza .....	17
2.3 Akútna pleuritída – zápal pohrudnice .....	18
2.4 Malígný mezotelióm .....	18
2.5 Rakovina pľúc .....	20
2.6 Karcinóm laryngu.....	20
2.7 Karcinóm ovária .....	21
<b>3 Choroby z povolania .....</b>	<b>22</b>
3.1 Národný registr nemocí z povolání .....	22
3.2 Profesionálne ochorenia z azbestu.....	23
3.2.1 Prehľad údajov o profesionálnych ochoreniach z azbestu v ČR .....	24
3.2.2 Prehľad údajov o profesionálnych ochoreniach z účinkov azbestu vo svete .....	26
3.2.3 Prognózy ďalšieho vývoja profesionálnych ochorení z azbestu.....	30
<b>4 Legislatívna ochrana pred účinkami azbestového prachu.....</b>	<b>34</b>
4.1 Právne predpisy Európskej únie a Európskeho parlamentu .....	34
4.2 Právne predpisy Českej republiky .....	35
<b>5 Kazuistika .....</b>	<b>38</b>
<b>Záver .....</b>	<b>40</b>
<b>Súhrn.....</b>	<b>42</b>
<b>Summary.....</b>	<b>43</b>
<b>Použitá literatúra .....</b>	<b>44</b>
<b>Prílohy.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# ÚVOD

V súčasnosti skrytý zabijak, v minulosti magický minerál. Tieto pomenovania patria anorganickému minerálu zvanému azbest, ktorý má výnimočné vlastnosti, rovnako však aj veľmi negatívny vplyv na ľudský organizmus.

Produkty z azbestu sa začali využívať už dávno pred naším letopočtom. Panovníci v starom Grécku alebo Ríme ohurovali hostí svojimi nehorľavými obrusmi, neskôr sa azbest začal požívať ako bežná súčasť produktov vďaka svojim vlastnostiam. Z praktického hľadiska slúžil ako výborná izolácia a ako ohňovzdorný materiál. Postupne našiel uplatnenie najmä v stavebníctve, kde sa najvýraznejšie profitovalo z jeho vlastností.

V súčasnosti je už škodlivosť a karcinogenita azbestu na ľudský organizmus preukázaná a vnímaná ako závažná, preto veľa krajín prijalo zákaz všetkých foriem azbestu. Stále je to však menšina a v ostatných krajinách prebieha ťažba a spracovanie azbestu rovnako ako v minulosti, bez prijatých opatrení na ochranu ľudského zdravia.

V Českej republike zákaz všetkých šiestich typov azbestu platí, problémom však podľa expertov zostáva približne 7 miliónov ton azbestu, ktoré bude nutné odstrániť a ohroziť pritom čo najmenej ľudí. [1]

Azbest je nebezpečný svojou štruktúrou a najmä tým, že negatívne účinky sa zvyčajne prejavajú až o veľa rokov neskôr. Človek sa často nemôže vedome brániť. Azbestové vlákna sú totiž mikroskopických rozmerov, ktoré voľným okom neuvidíme a nemajú zvláštny, ničím iritujúci zápach ani chuť.

Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) je až 125 miliónov ľudí vystavených azbestu, z čoho možno predpokladať problém v súvislosti s ochoreniami spôsobenými vdychovaním azbestových vlákien v rozpätí 20 – 50 rokov. [2] Je zjavné, že problematika azbestu je stále aktuálna a zdá sa, že v najbližších desaťročiach bude naďalej sledovaná, dokumentovaná a predpokladáme, že sa budú prijímať nové opatrenia s pribúdajúcimi novými celosvetovými štatistikami. [2]

Cieľom tejto práce je poskytnúť prehľad o chorobách spôsobených vdychovaním azbestového prachu, taktiež aj stručný popis azbestu ako materiálu. Popíšeme vývoj týchto chorôb ako z pohľadu Českej republiky, tak aj celosvetového a predostrieme legislatívu týkajúcu sa danej problematiky. V záverečnej časti popíšeme kazuistiku týkajúcu sa chorôb získaných pri práci s azbestom v spoločnosti Johns Manville v 20. storočí.

# 1 Azbest

Azbest je anorganická minerálna vlákniatá látka, ktorá sa vyskytuje voľne v prírode ako aj v produktoch vyrobených človekom. Táto látka má veľmi dobré fyzikálne vlastnosti, vďaka čomu bola najmä v minulosti vo veľkej miere využívaná. Zároveň má však výrazne škodlivý účinok pre ľudské zdravie prejavujúci sa o roky až desaťročia neskôr od prvej expozície.

Vlastnosti azbestu ako nehorľavosť, odolnosť voči rôznym chemickým zlúčeninám, nulová biodegradácia, stabilita sú užitočné a žiaduce. Vďaka týmto vlastnostiam bol a vo veľkej krajine stále je azbest vo veľkej miere používaný. Nanešťastie sa však postupne zistil jeho obrovský negatívny vplyv na človeka, a to kvôli svojej vlákniatej štruktúre, resp. tenkým vláknam podobným ihle, nebezpečnej pre ľudský organizmus najmä kvôli malým rozmerom. Tieto vlákna môže človek vdychovať, vlákna sa zachytávajú v pľúcach – v prípade špecifických veľkostí vlákien – a po určitom čase môžu spôsobiť závažné ochorenia. Podľa MUDr. Pelclovej „je azbest ďalším vysoce nebezpečným vláknitým minerálom, jehož používanie sa značne rozšírilo ve 20. storočí. Vdychovanie vysokých koncentrací vlákien azbestu v pracovnom ovzduší pri jeho spracovaní môže vyvolať ďalšiu chorobu, zvanú azbestóza. Okrem pľúcnickej tkaniny však azbest poškodzuje aj pohrudnicu a vyvoláva zhoubné nádory“.[3]

Negatívny vplyv azbestu je naozaj významný, a preto je nutné tento materiál podrobne sledovať a snažiť sa o jeho minimálne až nulové využívanie, resp. o jeho odborné odstránenie.

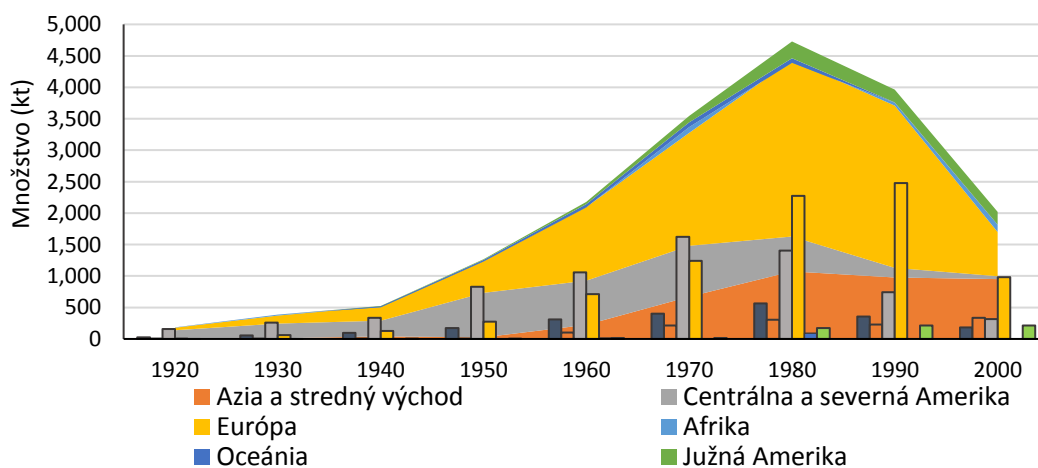
## 1.1 História azbestu

Prvé zmienky o výskyte azbestových vlákien sa datujú až do doby kamennej, pričom je veľmi pravdepodobné, že prvé používanie azbestu započalo už okolo roku 4000 pred našim letopočtom. Okrem využívania azbestu kvôli jeho jedinečným vlastnostiam Gréci a Rimania taktiež dokumentovali aj jeho škodlivé účinky na ľudí pracujúcich v kameňolomoch pri ťažbe materiálu. Grék Strabo dokonca zaznamenal prípady výskytu tzv. choroby pľúc u otrokov, ktorí plietli azbest do látok. V stredoveku sa azbest účelovo používal ako žiaruvzdorná, nehorľavá látka, zabraňujúca šíreniu požiarov, napr. pri oslavách ako obrus na stole. Za panovania cára

Petra Veľkého sa azbest v Rusku ťažil a vyrábali sa z neho rôzne produkty, v ďalších európskych krajinách sa azbest vo veľkom taktiež používal.[4]

Prvá komerčná ťažba azbestu začala v Kanade v 19. storočí a postupne sa rozmohla aj v ďalších krajinách. Ťažba sa postupne zmechanizovala a začiatkom 20. storočia vzrástla produkcia azbestu na 30 000 ton ročne a v roku 1910 dokonca na 109 000 ton. S nárastom ťažby a produkcie azbestu sa začali objavovať prvé zmienky o jeho škodlivom pôsobení na človeka, v roku 1906 bola po prvý krát uvedená príčina smrti dlhodobá inhalácia azbestu. [4]

Na grafe č.1 vidíme svetovú produkciu a spotrebu azbestu od roku 1920 do roku 2000, kde môžeme pozorovať postupné zvyšovanie produkcie až do roku 1980, resp. 1990 pre Európu, kde nastáva zlom. Spotreba azbestu dosahuje vrchol v 80tych rokoch a následne zaznamenáva vo väčšej časti sveta prudký pokles. Škodlivé účinky azbestu sú výrazné a väčšina krajín reaguje na danú situáciu.



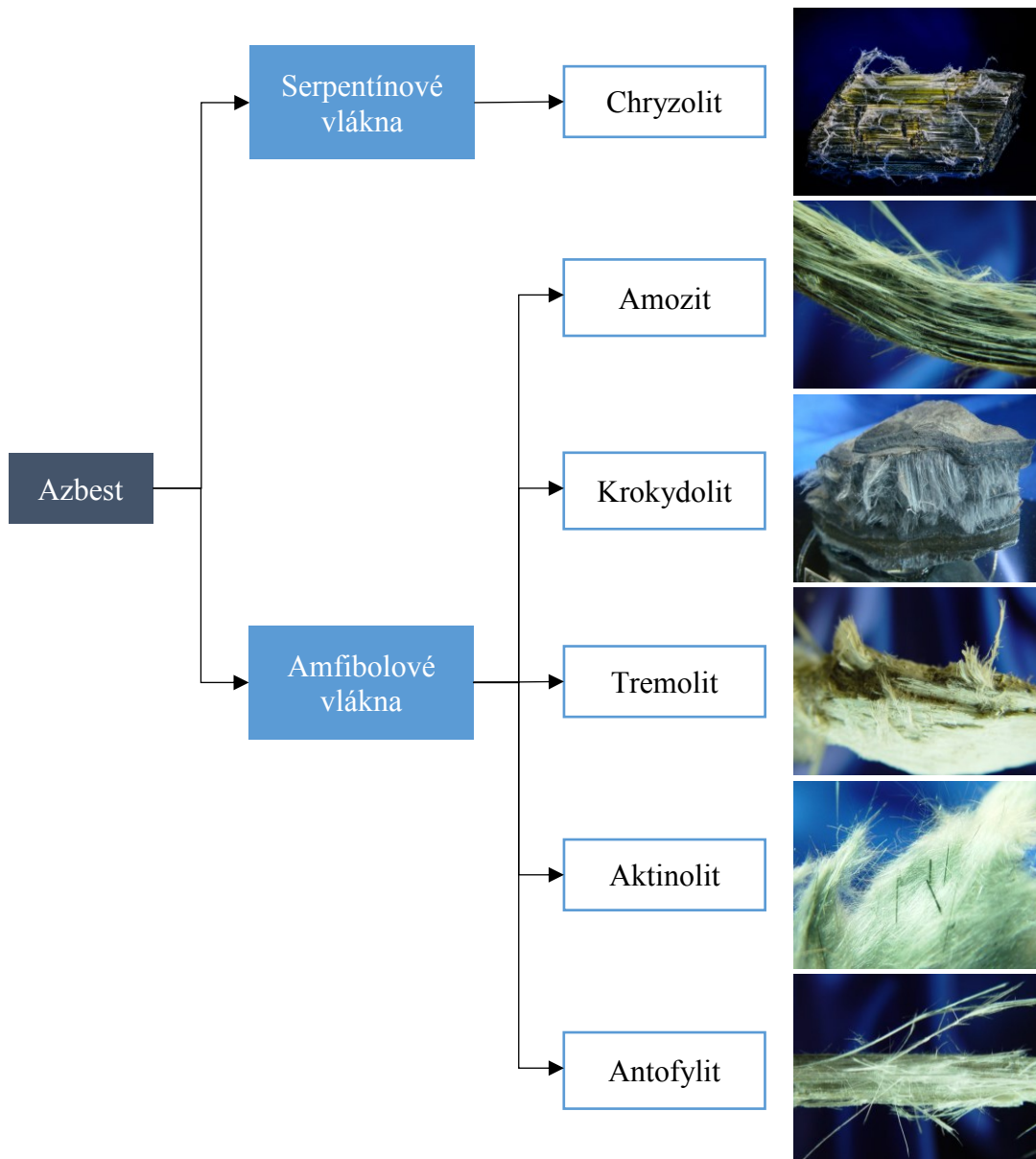
Graf č. 1: Produkcia a spotreba azbestu vo svete [5]

## 1.2 Charakteristika a typy azbestu

Azbest predstavuje súhrnné označenie pre rôzne typy minerálov. Rozlišujeme konkrétne šesť – *chryzotil*, *amozit*, *krokydolit*, *tremolit*, *aktinolit* a *antofylit*, ktoré sa v prírode vyskytujú ako vláknité kremičitany. Delia sa do dvoch skupín – *amfibolové* a *serpentínové*, podľa morfolologickej štruktúry vlákien. Na obrázku č. 1 môžeme vidieť konkrétne delenie minerálov do skupín podľa vlákien. Chryzotil ako jediný patrí do skupiny serpentínových vlákien a pod amfibolové vlákna radíme tremolit, aktinolit, amozit, krokydolit a antofylit. Základným rozdielom oboch skupín je štruktúra



vlákien, kde serpentínová skupina obsahuje vlnité vlákna a amfibolová skupina je zložená z rovných vlákien.



Obrázok č.1: Typy azbestu a ich delenie [6] a [7]

Aj napriek tomu, že všetky azbestové minerály sú silikáty a zdieľajú určité vlastnosti, líšia sa chemickým zložením a chemickými vlastnosťami, štruktúrou, rozmermi. Napr. krokydolit a amozit majú vynikajúcu odolnosť voči teplu a kyselinám, zatiaľ čo chryzotil túto vlastnosť nemá, ale má vlákna zvlášť vysokej pevnosti v ťahu. [6] Z tohto dôvodu sa používa zmes azbestových minerálov pre dosiahnutie želaného výsledku.

Spoločný znak všetkých typov azbestou je vláknitá štruktúra, kde dĺžka vlákna je niekoľko krát väčšia ako jeho priemer. Za medzinárodne uznané vlákno sa pokladá pevná častica s pomerom dĺžky voči priemeru viac než 3:1 a za najnebezpečnejšie sa považuje vlákno s dĺžkou viac než 5  $\mu\text{m}$  a priemerom menším než 3  $\mu\text{m}$ . [8]

V tabuľke č. 1 vidíme prehľad všetkých typov azbestu, ich chemické zloženie, štruktúru a popis. Najpoužívanejší typ azbestu je chryzotil. Naopak tremolit a aktynolit sa v komerčnej sfére takmer vôbec nepoužívajú.

Tabuľka č.1: Typy používaných azbestov a ich morfológia [6] a [9]

Typ	Chemické zloženie	Morfologie	Popis
Chryzotil	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	vlnité vlákna	tzv. biely azbest; jediný predstaviteľ serpentínovej skupiny, 95% celosvetovej spotreby azbestu
Amozit	$(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	rovné vlákna	tzv. hnedý azbest; 2. najpoužívanejší typ azbestu, vyššie riziko získania rakoviny než pri chryzotile
Krokydolit	$\text{Na}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_3\text{Fe}^{3+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	rovné vlákna	tzv. modrý azbest; najnebezpečnejší, extrémne tenké vlákna
Antofylit	$(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	rovné vlákna	najzriedkavejší typ azbestu, minimálne využívaný na komerčné účely
Tremolit a Aktynolit	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ a $\text{Ca}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	rovné vlákna	nepoužívané na komerčné účely, druhotný produkt pri ťažbe, stále zdravie ohrozujúce

### 1.3 Vlastnosti azbestu

Typickými vlastnosťami azbestu sú nehorľavosť a žiaruvzdornosť. Azbest je pevný a ohybný, dajú sa z neho tkať tkaniny. Má nízku tepelnú vodivosť a je odolný voči kyselinám a zásadám. Súčasne sa tieto vlákna vyznačujú vysokou odolnosťou voči teplu a vysokou pevnosťou. Ako sme uviedli vyššie, rôzne typy azbestu môžu mať iné vlastnosti, avšak v nasledujúcej časti popíšeme tie, ktoré považujeme

vo všeobecnosti za hlavné užitočné vlastnosti všetkých azbestových minerálov s niektorými výnimkami: [6]

**Tepelná stabilita** – azbest ako nehorľavý materiál si udržiava svoju štruktúru pri teplotách v priemere až do  $\approx 430$  °C. Pri tejto začíná dochádzať k mierne exotermickým reakciám hlavne redoxného charakteru pri kationtoch kovov. Podľa typu azbestu dochádza pri vyšších teplotách k dehydroxylácii a rekryštalizácii štruktúry, ktorá si je stále schopná zachovávať svoje fyzikálne vlastnosti. Tavenie a dekompozícia nastáva v závislosti od typu v rozmedzí 600 – 1040 °C. Vďaka týmto vlastnostiam boli azbesty vo veľkej miere využívané v ohňovzdorných aplikáciách.

**Tepelná izolácia a kontrola kondenzácie** – vzhľadom na veľkú povrchovú plochu a veľkosť plochy vnútorných vlákien a pórov slúži azbest ako vhodný tepelný izolant, keďže prestup tepla je veľmi nízky. Vďaka tomu byl využívaný napríklad ako izolačná bariéra na potrubie so studenou vodou či všeobecne na kovových „studených“ povrchoch pôsobiaci preventívne na kondenzovanie vody.

**Chemická odolnosť** – azbest je výrazne odolný voči vode a chemickým zlúčeninám, zásadám aj kyselinám. Výnimku tvorí chryzotil, ktorý má slabú odolnosť voči kyselinám.

**Pevnosť v ťahu a odolnosť proti oderu** – túto vlastnosť majú azbestové vlákna väčšiu než iné, človekom vyrobené, alebo prírodné materiály, je to pravdepodobne vďaka časticiam ihlicovitého tvaru s veľmi malým priemerom, resp. časticiam s vysokým pomerom dĺžky k šírke.

**Elektrická izolácia** – azbestové minerály sú elektricky nevodivé, preto sú výbornými izolantmi.

**Biologická neodbúrateľnosť** – v mnohých aplikáciách azbest nahradil materiály organického pôvodu, ktoré podliehajú rozkladu. To bolo samozrejme nežiadúce v prípade, že bolo potrebné plniť danú funkciu dlhodobo. Preto sa hodnotí jeho odolnosť voči baktériám, plesniam, atď., daná jeho anorganickým pôvodom, ako pozitívum.

**Zvuková absorpcia** – vzhľadom na vláknitú štruktúru azbestu s veľkým merných povrchom jednotlivých častíc, dokáže tento materiál pohlcovať zvuk a znižuje tak hlučnosť.

**Vláknitá štruktúra** – štruktúra azbestových minerálov umožňuje azbest spracovávať pomerne jednoducho, podľa dĺžky a formy vlákien sa používajú

v rôznych odvetviach, kde zdokonaľujú produkt vďaka svojim unikátnym vlastnostiam plynúcim z vláknitej štruktúry azbestu.

**Ekonomické faktory** – aj keď cena nepatrí medzi vlastnosti azbestu, je dôležité spomenúť ju ako jeden z faktorov pre tak rozsiahle využívanie tohto materiálu. Cena bola na trhu vždy relatívne nízka, resp. stabilná vzhľadom na dostatočné zásoby azbestu vo svete.

Pozitíva a výhody azbestu sú jednoznačné a nespochybniteľné. Problémom však zostáva jeho pôsobenie na zdravie človeka, a preto sa od používania tohto materiálu v mnohých krajinách upustilo a pracuje sa na celosvetovom zákaze jeho využívania. Negatívny vplyv azbestu na človeka vo výraznej miere prevyšuje jeho pozitíva a preto musíme hľadať alternatívy aj napriek nesporne výborným vlastnostiam azbestu.

#### 1.4 Výskyt a použitie azbestu

Azbest ako prírodný minerál sa vyskytuje bežne v prírode, vo vode, vo vzduchu aj v pôde. V minulosti bolo používanie azbestu kvôli jeho vlastnostiam veľmi rozšírené. Najviac boli pôsobeniu azbestových materiálov vystavení ľudia, ktorí spracovávali azbest na textilie, pre zvukové tesnenia, ohňovzdorné obleky, šnúry, filtre, izolačné materiály, v stavebníctve pri používaní izolačných nástrekov alebo izolačných dosiek. Ďalej sa azbest nachádza v dlaždicách, náteroch a takisto v domácich spotrebičoch – práčky, sušičky, chladničky, stojany na žehličky, kuchynské rukavice, radiátory. Podrobný prehľad je možné nájsť na stránkach krajskej hygienickej stanice Hradec Králové. [10] Najvýznamnejším zdrojom expozície azbestu v súčasnosti je práca pri odstraňovaní azbestocementovej krytiny zo striech, izolácie z budov, vodovodných a kanalizačných potrubí – ohrození sú najmä pracovníci, ktorí odstraňujú a manipulujú s materiálom, ktorý obsahuje azbest. Pri jeho neodbornej likvidácii môžu byť ohrození aj ostatní obyvatelia.

Vzhľadom na zákaz vyrábania vyššie spomenutých materiálov s obsahom azbestu, resp. zákaz spracovávanía azbestu je nutné zamerať sa na možnosti substitúcie azbestu inými kvalitnými materiálmi.

Vo svete sa azbest stále používa, ťažba a spracovanie sa však sústreďujú do niekoľkých krajín. V posledných rokoch hlavne Čína, Kazachstan, Brazília a Rusko

– predpokladané množstvá sú uvedené v tabuľke č. 2. Je nutné dodať, že aktivity v spracovávaní azbestu v Brazílii sa postupne utlmovali a v súčasnosti platí zákaz už aj v tejto krajine.

Tabuľka č. 2: Svetová produkcia azbestu; hodnoty uvedené v kt [11]

Rok	RUS	CHN	KAZ	BRA	CAN	ZWE	ZAF	USA	Ost
1998	650	250	125	170	330	140	20	6	149
1999	700	300	125	170	337	135	20	7	136
2000	750	260	125	170	340	110	19	5	121
2001	750	360	235	170	340	120	16	5	54
2002	750	360	291	209	272	130		3	120
2003	878	260	353	195	241	130			93
2004	875	355	347	195	200	150			110
2005	925	520	355	195	200	122			84
2006	925	350	355	236	244	100			90
2007	925	380	300	230	185	100			80
2008	1020	280	230	255	180	50			75
2009	1000	380	230	288	150				19
2010	1000	400	214	270	100				21
2011	1000	440	223	302	50				19
2012	1000	420	241	307					300
2013	1050	420	242	307					340
2014	1100	400	240	284					370
2015	1100	400	215	311					0,2
2016	692	200	193	200					
2017	690	125	193	160					
2018	710	125	203	110					
2019	750	125	200	15		2,5			

V Českej republike (ČR) boli stavebné materiály s prímiesou azbestu vyrábané taktiež, so zákazom Európskej únie (EÚ) z roku 2005 sa však už žiadna produkcia azbestových výrobkov nepraktizuje. Napriek tomu, že nariadenie EÚ o zákaze platí od roku 2005, veľa podnikov ukončovalo svoju výrobu ešte skôr, pretože ČR zaviedla zákazy ohľadne azbestových materiálov už niekoľko rokov pred EÚ. Prehľad materiálov, miesta výroby a následného ukončenia výroby je v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3: Prehľad stavebných materiálov s obsahom azbestu, ktoré boli v ČR v minulosti vyrábané [12]

Výrobek	Miesto výroby	Ukončení výroby
Střešní šablony Eternit, Beronit	Beroun, Šumperk, Nitra	1996
Vlnitá střešní krytina typu A a B (podle velikosti „vlny“)	Beroun, Šumperk, Hranice, Nitra, Púchov	1995
Hřebenáče, tvarovky a střešní větrací prvky	Beroun, Šumperk, Hranice, Nitra	1996
Izolační šňůra	Zvěřínek	1990
Netkané textilie NETAS	Zvěřínek	1990
Izolační deska ID a IDK	Zvěřínek	1990
Květinové truhlíky a zahradní doplňky	Beroun, Nitra	1999
Tlakové a kanalizační roury a tvarovky	Beroun, Hranice, Nitra	1999
Interiérové velkoplošné desky (Dupronit A, B, C, Ezalit A, B, C)	Beroun, Šumperk	1995
Interiérové velkoplošné desky (Dupronit A, B, C, Ezalit A, B, C)	Nitra, Púchov	2000
Desky exteriérové a podstřešní (Dekalit, Lignát, Cembalit, Cemboplat, Unicel)	Beroun, Hranice, Šumperk, Černousy, Púchov, Nitra	1995
Sendvičové desky s pěnovým polystyrenem	Nitra	1995
Desky Pyral	Praha	1992
Desky Izomín, Akumín, Calothermex	Nová Baňa, Baňská Štiavnica	1992
Asfaltové desky ASBIT	Brno	1990
Asfaltové pásy - např. Aralebit, Bitagit, Cufolbit, Arabit-S, plastbit	Brno, Hostinné, Bělá pod Bezdězem	1990
Nástřikové hmoty Pyrotherm	Praha, Dlhá Ves, Čičajovce, Parchovany	1992

Postupne sa tieto budovy, postavené v minulosti ešte pred platnosťou zákazu požívania materiálov obsahujúcich azbest, dostávajú do zlého alebo neudržiavaného stavu, dôsledkom čoho môže dochádzať k uvoľňovaniu azbestových vlákien do okolia. Z toho dôvodu je nevyhnutné tieto budovy a objekty postupne demolovať alebo sanovať.

Postupne sa zisťovalo, že azbest má veľmi nepriaznivý vplyv na zdravie človeka. Vplyvom poveternostných podmienok, opotrebovaním materiálov, mechanickým pôsobením, manipuláciou prichádzalo k uvoľňovaniu azbestových vlákien do ovzdušia. Vdychovaním sa tieto vlákna dostávajú do organizmu človeka a sú preňho veľmi nebezpečné. Z toho dôvodu podiel azbestu začal postupne v materiáloch klesať používaním iných druhov prírodných látok a umelých vlákien. Od roku 2005 je spracovávanie azbestu v celej EÚ zakázané [3], avšak stále môžeme nachádzať najmä stavby a materiály, ktoré boli postavené, resp. vyrobené pred platnosťou zákazu používania azbestových materiálov. V súčasnosti je preto potrebné tieto stavby vyhľadávať, postupne bezpečným spôsobom odstraňovať z týchto stavieb azbestové materiály, s cieľom zabezpečiť ochranu zdravia obyvateľov.

## 2 Choroby spôsobené azbestovým prachom

Inhalácia azbestového prachu je primárny spôsob vniknutia azbestových vlákien do organizmu pri jeho expozícii. Nebezpečenstvo spočíva najmä v tom, že sa azbest vo vzduchu vyskytuje bez zápachu, farby a nie je iritujúci.

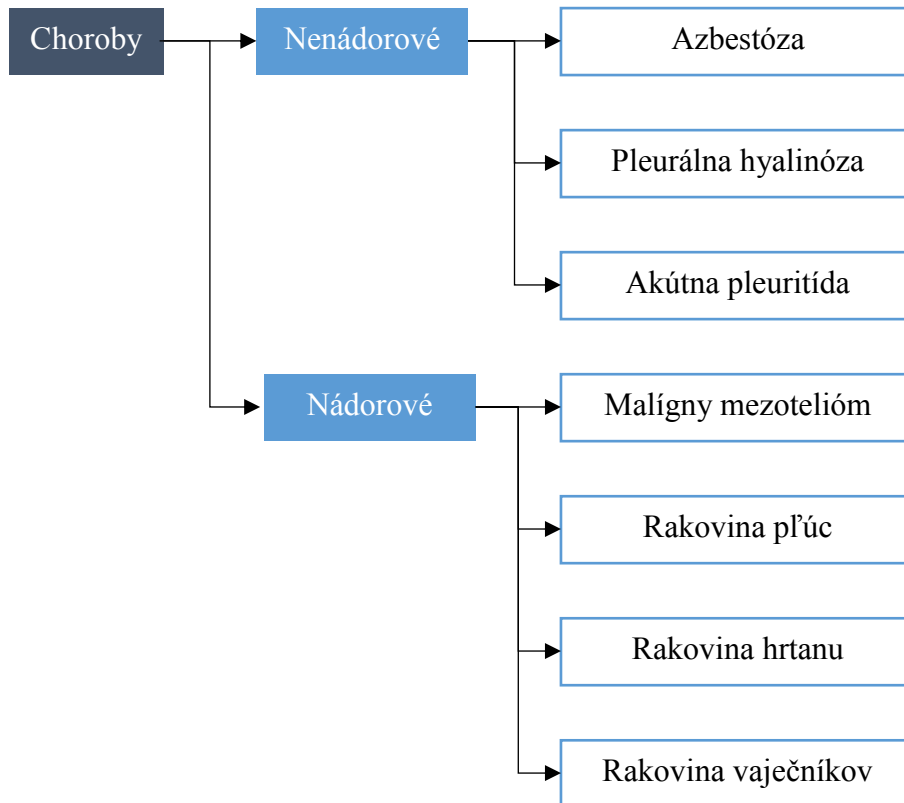
Pod pojmom azbestový prach rozumieme malé respirabilné azbestové vlákna mikroskopických rozmerov, ktoré majú negatívne účinky na ľudské zdravie. Kvôli malým rozmerom sa dostávajú do vzduchu, kde voľne poletujú a odtiaľ vdychovaním vzduchu prenikajú do pľúc človeka. Vlákna, ktoré sú pre človeka najviac nebezpečné, sú malého prierezu, slabšie ako 3  $\mu\text{m}$ , dlhšie ako 5  $\mu\text{m}$  a ich dĺžka je 3krát väčšia ako ich priemer. Tieto vlákna prenikajú až do pľúc, kde sa zachytávajú na pľúcnych alveolách. Makrofágy nie sú schopné tieto častice fagocitovať, a preto azbestové vlákna pretrvávajú v pľúcach roky, príp. desaťročia. [3] Tým, že vlákna nie sú odstránené, menia postupne štruktúru pľúc a zhoršujú ich funkciu. Osoba, u ktorej došlo k významne dlhej expozícii, postupom času pociťuje dýchavičnosť, nedostatok kyslíku, kašeľ a slabosť.

Dôsledkom toho dochádza k vzniku rôznych ochorení pľúc, pohrudnice, prípadne ďalších orgánov. Tieto choroby vznikajú u osôb, ktoré s azbestom pracovali v minulosti, kedy nebola ochrana pracovníkov na dostatočnej úrovni a negatívny vplyv pôsobenia azbestu na ľudský organizmus sa do značnej miery bagatelizoval. Taktiež však aj u osôb, ktoré s nimi žijú v spoločnej domácnosti, prípadne u osôb, ktoré žijú v blízkosti miesta expozície. Príznaky chorôb spôsobených účinkami azbestu sa zvyčajne prejavujú až po dlhej dobe. Presné hranice latentnej doby nie je možné jednoznačne vymedziť. Zvyčajne sa choroby z azbestu prejavujú po 20 až 40 rokoch, teda často až v dôchodkovom veku a môžu mať rôznu intenzitu prejavov. Stupeň intenzity ochorenia závisí taktiež na genetických faktoroch, imunite a fyzickej kondícii jedinca. Bohužiaľ nie je možné presne stanoviť bezpečnú hranicu množstva azbestových vlákien v ovzduší. [6]

Choroby spôsobené inhaláciou azbestových vlákien sú závažné, často nevyliciteľné, prípadne len vo veľmi raných štádiách. Práve z tohto dôvodu je prevencia, používanie vhodných pomôcok a dodržiavanie postupov v oblastiach s vysokou mierou rizika veľmi dôležité.

Na nasledujúcom obrázku č. 2 môžeme vidieť členenie chorôb spôsobených azbestovým prachom.





Obrázok č. 2: Typy chorôb spôsobených azbestom [3]

## 2.1 Azbestóza

Pod pojmom azbestóza sa v laickej verejnosti často uvádzajú všetky ochorenia spojené s azbestom. Toto je však nesprávne, pretože azbestóza je len jedným z mnohých ochorení, ktoré azbest môže u človeka vyvolať.

Azbestóza patrí medzi nevratné pľúcne ochorenia, vznikajúce pri dlhodobej expozícii pri ťažbe, spracovaní alebo likvidácii azbestu. Táto choroba je typickou chorobou z povolania, ktorá vzniká následkom expozície azbestovým vláknam, prejavuje sa najmä u ľudí, ktorí boli vystavení expozícii v minulosti pred zákazom spracovávanía azbestu, prípadne u bežných ľudí žijúcich v oblasti vysokých emisií prachu, vznikajúceho pri ťažbe azbestu. Za chorobu z povolania sa považuje, ak dosiahne požadovaný stupeň závažnosti podľa Medzinárodnej klasifikácie pneumokonióz ILO. Táto choroba patrí medzi tzv. pneumokoniózy - zaprášenie pľúc anorganickým prachom a postihuje pľúcne tkanivo, ktoré zmení svoju štruktúru na tuhú až tzv. *voštinovú* a zaraďujeme ju medzi intersticiálne pľúcne fibrózy. Pôsobením azbestových vlákien dochádza k premene pľúcneho tkaniva na nefunkčné väzivo, dochádza k nemalígnemu poškodeniu pľúc. Pľúcne tkanivo nedokáže

adekvátne plniť svoju funkciu. Prejavy azbestózy sa po expozícii začínajú objavovať postupne, charakteristický je dráždivý kašeľ, problémy s dýchaním, bolesti na hrudi. Rozsah ochorenia závisí na dĺžke a výške expozície, ako aj na genetike a schopnosti organizmu odstraňovať nežiaduce vlákna.[3] Pre vznik azbestózy je nevyhnutná niekoľkoročná vysoko koncentrovaná expozícia voči azbestu, takže obava zo získania ochorenia pri vdychovaní vlákien napr. z brzdového obloženia nie je potrebná. Azbestóza sa nerozširuje ďalej, nemetastázuje, avšak spôsobuje človeku výrazne sťažené dýchanie a môže tiež spôsobiť zlyhanie ďalších orgánov.

Okrem hlavných príznakov azbestózy sa môžu rozvinúť aj ďalšie, a to pľúcna hypertenzia alebo paličkovité prsty, nazývané aj Hippokratove prsty. Zjazvené tkanivo v pľúcach môže spôsobovať zužovanie krvného riečišťa a sťažovať tak pumpovanie krvi zo srdca do pľúc. Tým dochádza k pľúcnej hypertenzii, ktorá je veľmi nebezpečná kvôli prípadnému včasnému srdcovému zlyhaniu. V prípade, že pľúca nedostatočne zásobujú telo kyslíkom, môže vznikať syndróm paličkovitých prstov, kedy sú špičky prstov guľatejšie a širšie a nechty môžu byť deformované. [13]

Prognózy liečby azbestózy nie sú priaznivé, okrem prípadnej transplantácie pľúc [14] sa v súčasnosti nedá vyliečiť, je však možné zmierniť jej následky. Najúčinnnejším opatrením je zníženie prašnosti v pracovnom prostredí. Pokiaľ je u človeka už diagnostikovaná azbestóza, na základe zistenia závažnosti ochorenia sa určuje konkrétny spôsob liečby. Zvyčajne sú to lieky na rozšírenie dýchacích ciest, lieky tlmiace kašľanie, pri vážnejších problémoch s dýchaním je účinné dlhodobé podávanie kyslíku, resp. používanie liekov na podporu dýchania. [3]

Azbestóza sa prejaví s väčšou pravdepodobnosťou u fajčiara, ako nefajčiara. Štúdie ukazujú, že u fajčiarov sa azbestóza prejavuje až 50x častejšie. Pokračovanie v tomto zlozvyku, aj počas už rozvinutej azbestózy, príznaky choroby zhoršuje a v oveľa väčšej miere zvyšuje človeku diskomfort. [15]

## 2.2 Pleurálna hyalinóza

Pleurálna hyalinóza, resp. pleurálne plaky sú nenádorové ochorenie, môžu byť však predzvesťou ďalších chorôb spojených s azbestom.

Pleurálne plaky vznikajú ako prirodzená ochrana organizmu pred škodlivými látkami, v tomto prípade pred azbestom. Azbestové vlákna sa priamo cez tkanivo alebo lymfatickými cestami dostávajú do pleury, kde sú prekryvané kolagénom ako

ochranným prvkom a postupom času kolagénové plaky kalcifikujú a stvrdnú. Ak sú plaky ohraničené a ich plocha je maximálne niekoľko centimetrov, nespôsobujú väčšie ťažkosti. Rozsiahle plaky však už môžu viesť k námahovej dušnosti, dráždivému kašľu alebo k restriktnej poruche pľúcnych funkcií. Liečba nie je známa, avšak väčšina pacientov nemá žiadne symptómy a nepociťuje ťažkosti spôsobené pleurálnymi plakmi. Na rozvinutie pleurálnej hyalinózy stačí len malá expozícia voči azbestu, preto môžu touto chorobou disponovať často aj ľudia mimo profesií týkajúcich sa azbestu. [3] Pleurálna hyalinóza je zvyčajne sprevádzaná azbestózou.

### **2.3 Akútna pleuritída – zápal pohrudnice**

Po expozícii voči azbestu človek vdychuje azbestové vlákna, ktoré sa môžu prostredníctvom lymfatických ciest presunúť z pľúcnych alveol do pleurálnej dutiny, kde spôsobujú opuch a zápal. Práve to zvyšuje riziko privádzania zvýšeného množstva tekutiny z ciev do pleurálnej dutiny a dochádza k rozvoju pleurálneho výpotku. [16] Pleurálna dutina môže obsiahnuť do 500 ml tekutiny, ktorá sa zvyčajne vstrebá. Človek často pri tomto ochorení nepociťuje diskomfort a liečba nie je nutná. V prípade, že sa tekutina nevstrebá, postihnutý začína pociťovať problémy s dýchaním, ktoré je oslabené, bolesť na hrudníku, problémy s kašľom. [3] Možnosti liečby zahŕňajú vypustenie pleurálnej tekutiny, teda drenážovanie. Niektoré pleurálne výpotky môžu tiež vyžadovať chirurgický zákrok, ktorý vedie k utesneniu pleurálneho priestoru, takže tekutina sa nemôže ďalej hromadiť. [17]

Akútna pleuritída nie je zaradená v zozname chorôb z povolania, preto nie je možné ju ako chorobu z povolania hlásiť.

### **2.4 Malígnny mezotelióm**

Malígnny mezotelióm pleury je zhubný nádor, ktorý je vysoko agresívny. V súčasnosti je jediná potvrdená príčina vzniku mezoteliómu expozícia azbestu. Mezoteliómy vznikajú po dlhodobej latencii, zvyčajne 20-50 rokov od expozície prác s azbestom, zvyčajne ako mezoteliómy pohrudnice alebo pobrušnice, sporadicky mezoteliómy srdca alebo semenníkov, sú to tzv. nádory serózných blán. [3] Pri vdychovaní azbestu sa vlákna dostávajú až do organizmu, presúvajú sa do výsteliek rôznych orgánov, kde sa zachytávajú. Postupne poškodzujú DNA a spôsobujú zmenu

okolitých buniek na bunky nádorové. Tie sa zhlukujú a vytvárajú masy, krvou a lymfatickými cestami sa mezotelióm ďalej šíri do ďalších častí organizmu.

Symptómy mezoteliómu sú hlavne dušnosť, kašeľ a v neskoršom štádiu je to často celková slabosť, horúčka a symptómy konkrétne pre ten-ktorý druh mezoteliómu. Prehľad je uvedený v tabuľke č. 4 spolu s frekvenciou výskytu.

Tabuľka č. 4: Typy mezoteliómu [18]

Typ mezoteliómu	Počet prípadov	Symptómy
Pleurálny mezotelióm	70-85%	bolesti na hrudi chronický, bolestivý kašeľ dýchavičnosť pocit tlaku v hrudníku slabosť
Peritoneálny mezotelióm	10-25%	bolesť brucha nadúvanie únava nevoľnosť a zvracanie znížená chuť do jedla nevysvetliteľné chudnutie
Perikardiálny mezotelióm	1%	bolesti na hrudi sťažené dýchanie únava srdcový šelest srdcová arytmia dýchavičnosť
Testikulárny mezotelióm	<1%	Zápal alebo opuch semenníkov

Mezotelióm sa rýchlo šíri a často sa zistí až v pokročilých štádiách ochorenia. V prípade jeho včasného zistenia môže pacient podstúpiť chirurgickú operáciu. Liečba malígneho mezoteliómu je teda účinná len v prvých štádiách choroby, neskôr sa pacient lieči najmä pomocou cytostatík, pomocou chemoterapie a rádioterapie. Táto liečba ale prináša pre pacienta aj nežiadúce účinky. Pacientovi sú zvyčajne podávané lieky utlmujúce bolesť, vo vyšších štádiách závažnosti mezoteliómu sa realizuje paliatívna liečba, jej hlavným cieľom je liečba bolesti a predĺženie života. [18]

## 2.5 Rakovina pľúc

Bronchogénny karcinóm, resp. rakovina pľúc patrí medzi najčastejšie malígne ochorenia. Nepriaznivý vplyv na tento fakt má najmä to, že pacienti často navštevujú lekára až v pokročilom štádiu choroby. Na vznik ochorenia má vplyv viacero faktorov, jeden z najzávažnejších je fajčenie.

Rakovina pľúc môže byť spôsobená vdychovaním azbestových vlákien a ich usadením priamo v pľúcach. V priebehu mnohých rokov, príp. desaťročí tieto vlákna spôsobia dodatočné genetické a bunčné poškodenie, čo vyústí do tvorby rakovinných buniek. Medzi symptómy spojené s rakovinou pľúc môžeme radiť pretrvávajúci kašeľ, dýchavičnosť, bolesť na hrudi, šelest alebo pískanie, vykašliavanie krvi, únavu a stratu chuti do jedla, opuch tváre alebo krku, chronické respiračné infekcie. [19] Diagnostika aj liečba prebieha podobne ako pri mezotelióme.

Na základe štúdie vypracovanej v roku 1979 epidemiológom E.C. Hammondom a kolektívom [20], ktorej výsledky sa stali všeobecne platné a preberané ďalšími autormi [3, 6, 21], existuje výrazná korelácia medzi karcinómom pľúc a fajčením. Hammond zistil, že fajčenie zvyšuje riziko 10-násobne, profesionálna expozícia 5-násobne a obe predispozície dokopy zvyšujú riziko rakoviny až 50-násobne v porovnaní s nefajčiarimi nevystavenými azbestu. U ťažkých fajčiarov (1 krabička denne) sa riziko pohybuje ešte vyššie a to 90-násobne. [20] Rakovina pľúc je častým ochorením fajčiarov aj bez predchádzajúcej expozície azbestu, preto je nutné súčasné potvrdenie azbestózy alebo pleurálnej hyalinózy podľa nariadenia vlády č. 168/2014 Zb. pre potvrdenie rakoviny pľúc ako choroby z povolania.

## 2.6 Karcinóm laryngu

Vzhľadom na to, že mezotelióm ako aj rakovina pľúc a ďalšie choroby vznikajú pri vdychovaní azbestových vlákien, hrtan je zasiahnutý taktiež. Vlákna môžu prenikať do hrtanového tkaniva a hromadiť sa v ňom. Tomuto vo výraznej miere napomáha fajčenie a pitie alkoholu, ktoré spôsobuje poškodenie hrtanu. Môžu taktiež spôsobovať chronické podráždenie a zápal a v neposlednom rade narušujú prúdenie vzduchu u človeka. Uvedené poškodenia hrtanu uľahčujú prenikanie a hromadenie azbestových vlákien a môžu urýchľovať nádorové bujnenie. Riziko rakoviny hrtanu závisí od rozsahu expozície, takže pri nízkom vystavení azbestovým vláknám je

pravdepodobnosť ochorenia nízka. [22] Symptómy karcinómu hrtanu zahŕňajú chrapľavosť, zmenu hlasu, chronické bolesti v krku, kašeľ, bolesti alebo ťažkosti pri prehltaní, bolesti uší, ťažkosti s dýchaním, chudnutie. [17] Bolesti a prípadne ďalšie symptómy závisia na veľkosti nádoru a metastázovaní.

Podobne ako pri rakovine pľúc je nevyhnutné potvrdiť azbestózu a/alebo pleurálnu hyalinózu súčasne s karcinómom laryngu, aby mohol byť uznaný za chorobu z povolania spôsobenú azbestom.

## **2.7 Karcinóm ovária**

Jednou z príčin karcinómu ovária je ukladanie azbestových vlákien vo vaječníkoch presunutých z dýchacích ciest lymfatickým alebo cievnym systémom, prípadne presúvanie azbestových vlákien priamo perforáciou a postupná premena buniek na bunky nádorové. Choroba sa prejavuje viacerými formami, nemá žiadne viditeľné príznaky, preto sa nemusí odhaliť v počiatočnom štádiu. V pokročilom štádiu sa prejavuje pobolievaním brucha, nechutenstvom, častým zvracaním a močením, problémami s dýchaním. V závislosti na závažnosti ochorenia sa určuje liečba, zvyčajne kombináciou rôznych cytostatík. [3]

Spolu s rakovinou pľúc a laryngu sú uvedené v nariadení vlády č. 168/2014 Zb. ako uznané choroby z povolania v súvislosti s azbestózou alebo pleurálnou hyalinózou.

## 3 Choroby z povolania

Chorobou z povolania sa rozumieme taká choroba, ktorá súvisí s prácou a je o nej známe, že sa vyskytuje obzvlášť častejšie u pracovníkov v danej profesii. Tieto choroby sú vyvolané jedným konkrétnym faktorom pracovného prostredia. Určenie choroby z povolania je pomerne náročne, pretože väčšina ochorení vzniká multifaktorálnym pôsobením a ťažko sa oddeľuje vplyv mimopracovných faktorov. Medzi hlavné nepriaznivé pracovné vplyvy radíme: [23]

- Pracovná poloha
- Látky znečisťujúce ovzdušie
- Psychická záťaž
- Neprimeraná fyzická záťaž

WHO definuje choroby z povolania ako choroby s nepriaznivými zdravotnými podmienkami u ľudí, ktorých výskyt alebo závažnosť súvisí s expozíciou voči daným faktorom pri práci alebo v pracovnom prostredí. Týmito faktormi môžu byť: [24]

- Fyzikálne: napr. teplo, hluk, žiarenie
- Chemické: napr. rozpúšťadlá, pesticídy, ťažké kovy, prach
- Biologické: napr. tuberkulóza, vírus hepatitídy B, HIV
- Ergonomické: napr. nesprávne navrhnuté nástroje, opakujúce sa pohyby
- Psychosociálne: napr. nedostatočná kontrola práce, nekompetentný personál
- Mechanické: väčšinou spôsobujú úrazy a zranenie

Podľa nariadenia vlády č.290/1995 Zb. v znení neskorších predpisov, a to nariadenia vlády č.114/2011 Zb. a s ďalšími zmenami platnými od 1.1.2015 danými nariadením vlády č. 168/2014 Zb., podľa § 1 bod 1 sa choroby z povolania definujú nasledovne: *„Nemoci z povolání jsou nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání.“* [26] Zoznam chorôb z povolania je uvedený v prílohe daného nariadenia vlády a obsahuje 6 kapitol.

### 3.1 Národní registr nemocí z povolání

Hlavnou úlohou Národního registra nemocí z povolání (NRNP) je sledovanie a monitorovanie výskytu, vývoja a štruktúry chorôb z povolania, mimo iné *„poskytovat včasné údaje o zdravotním stavu obyvatelstva za účelem získání informací*

*o rozsahu a kvalite zdravotnich sluzeb, pro rizeni a tvorbu zdravotni politiky“.* [25] Tieto informácie sa ďalej využívajú na tvorbu národnej politiky, ako aj na analýzu ochrany zdravia pri práci a ďalších štatistických výstupoch. NRNP je zaradený medzi zdravotné registre, ktoré tvoria Národný zdravotnícky informačný systém podľa zákona č.372/2011 Zb. NRNP je od roku 2004 napojený na Štatistický úrad Európskej únie a v rámci medzinárodnej spolupráce zdieľa a predáva informácie do systému European Occupational Diseases Statistics, Svetovej zdravotníckej organizácii, Health for all a International Labor Organization. [25]

NRNP člení choroby z povolania podľa nariadenia vlády č.168/2014 Zb., ktorým sa mení nariadenie vlády č. 290/1995 Zb., ktorým sa stanoví zoznam chorôb z povolania v znení nariadenia vlády č. 114/2011 Zb., v jednotlivých kapitolách v závislosti na podmienkach ich vzniku. Obsahuje spolu 6 kapitol: [26]

*KAPITOLA I. - Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami*

*KAPITOLA II. - Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory*

***KAPITOLA III. - Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice***

***III.2.a azbestóza***

***III.2.b hyalínóza pohrudnice s ventilační poruchou restriktivního typu***

***III.2.c mezoteliom***

***III.2.d rakovina plic, rakovina hrtanu nebo rakovina vaječníků ve spojení s azbestózou nebo hyalínózou pleury***

*KAPITOLA IV. - Nemoci z povolání kožní*

*KAPITOLA V. - Nemoci z povolání přenosné a parazitární*

*KAPITOLA VI. - Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli*

### **3.2 Profesionálne ochorenia z azbestu**

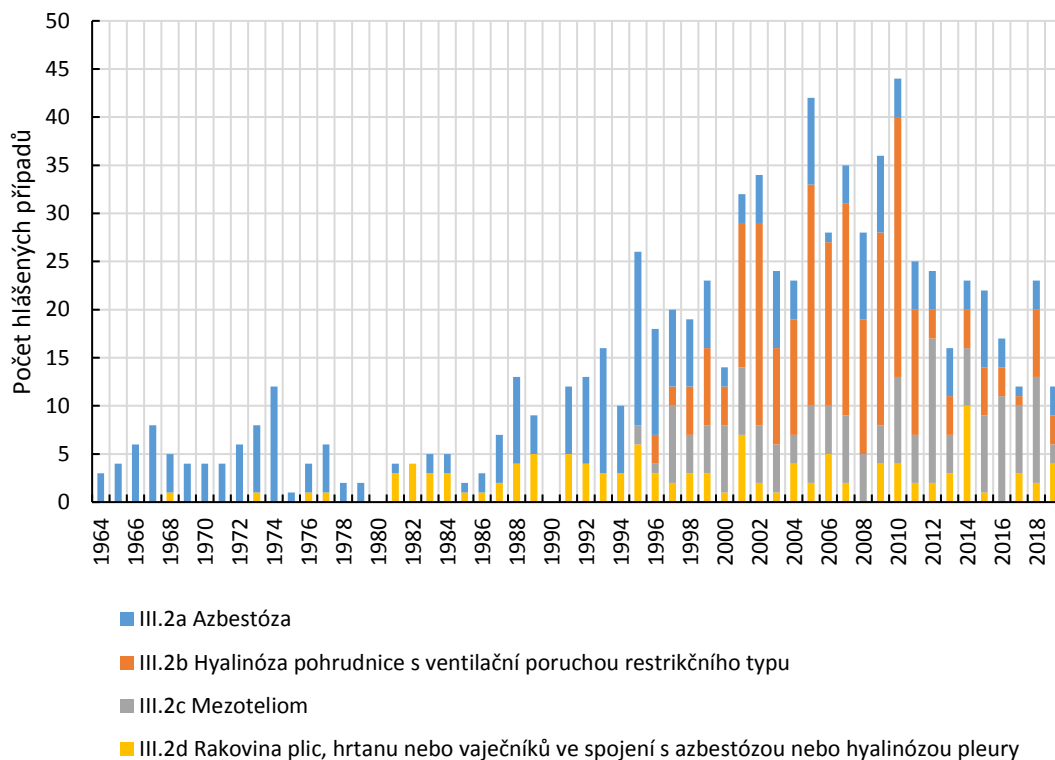
V súčasnosti nie je známa bezpečná úroveň vystavenia sa účinkom azbestu, ani nie je určená presná prahová dávka expozície voči azbestu. Vo všeobecnosti platí, že čím viac je človek vystavený azbestovým vláknám, tým viac sa zvyšuje riziko vzniku choroby súvisiacej s pôsobením azbestu. Dlhodobé štúdie Organizácie pre výskum rakoviny (IARC) a WHO dokázali karcinogénne vlastnosti azbestových vlákien. Z tohto dôvodu boli všetky druhy azbestov bez rozdielu chemického zloženia zaradené do kategórie 1 - dokázané karcinogény pre človeka. [27]



### 3.2.1 Prehľad údajov o profesionálnych ochoreniach z azbestu v ČR

Najvyššia incidencia chorôb z povolania vyvolaných azbestovým prachom uznaných podľa NRNP položky III.2 bola doteraz v 10-tych rokoch 21. storočia. V grafe č.2 môžeme vidieť vývoj všetkých chorôb podľa položky III.2a, III.2b, III.2c a III.2d. Po prvý krát bola pleurálna hyalínóza a mezotelióm uznané v rokoch 1995 a 1996. Dovtedy nebolo možné hlásiť pleurálnu hyalínózu ako chorobu z povolania a mezotelióm bol hlásený pod položkou rakoviny pľúc.

Od roku 1970 bolo v ČR hlásených 251 prípadov azbestózy, 246 prípadov pleurálnej hyalínózy, 155 prípadov mezoteliómu a 120 prípadov karcinómu pľúc a laryngu. Rakovina ovária spôsobená azbestom nebola doteraz do Národného registru chorôb z povolania hlásená.



Graf č. 2: Počet hlásených prípadov chorôb z povolania, podľa [28] a [29]

V tabuľke č. 5 je uvedený počet rokov expozície voči azbestu, počítaný ako priemer všetkých prípadov danej choroby za konkrétny rok. Z tabuľky môžeme vidieť, že na vznik pleurálnej hyalínózy v roku 2016 stačilo v priemere len 0,67 roka. Najčastejšie sa dĺžka expozície voči azbestu pohybuje okolo 20 rokov. Údaje v tabuľke sú od roku 2008 do roku 2019, nakoľko pred rokom 2008 tieto informácie SZÚ neeviduje.

Tabuľka č. 5: Priemerný počet rokov expozície voči azbestu, podľa [29]

Rok	III.2a	III.2b	III.2c	III.2d
2008	28	23	13	-
2009	24	20,04	17	14,63
2010	30	21	13	18,63
2011	25	19	17,25	28
2012	28,5	27	18	29
2013	19	15,5	2,96	15,5
2014	29	26	18	26,7
2015	21	12,5	8	22
2016	14,05	0,67	15	5
2017	39	31	12	12
2018	15,33	9,69	13,64	9,67
2019	23	13,42	15,58	19,84

Na obrázku č. 3 vidíme prehľad zastúpení chorôb spôsobených azbestom v jednotlivých krajoch. Najalarmujúcejšie čísla sú zistené pre kraj stredočeský, za ním nasleduje olomoucký a královohradecký, čo súvisí najmä ťažbou azbestu v týchto krajoch v minulosti.

V prílohe č. 1 sú uvedené grafy spracované podľa informácií z Projektu SVOD, ktorý sa zaoberá epidemiológiou zhubných nádorov v ČR. Na grafoch sledujeme incidenciu a mortalitu pri mezotelióme, karcinóme pľúc, laryngu a ovária medzi rokmi 1997 a 2016 a rozdelenie incidencie a mortality podľa vekových kategórií. Najväčšie zastúpenie je pochopiteľne vo vyšších vekových kategóriách, najčastejšie okolo 60 – 70 rokov veku.

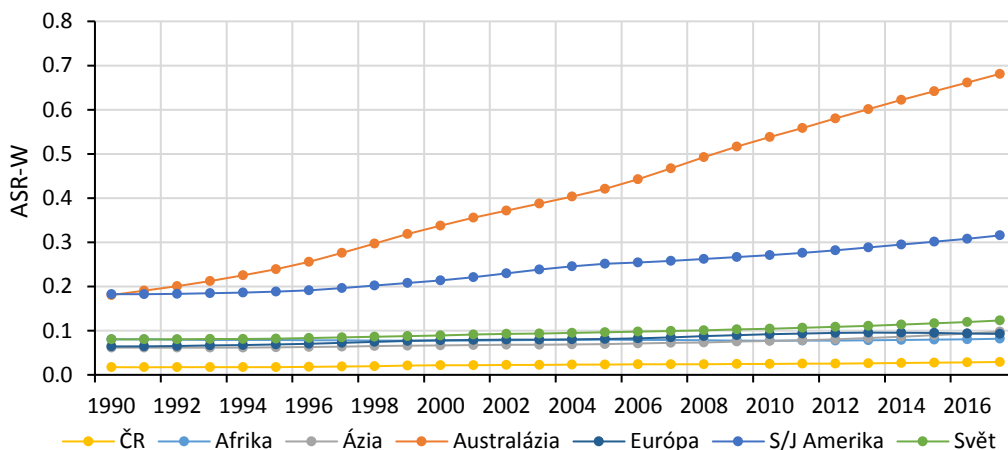


Obrázok č. 3: Počet prípadov chorôb z azbestu v rokoch 2001-2019, podľa [29]

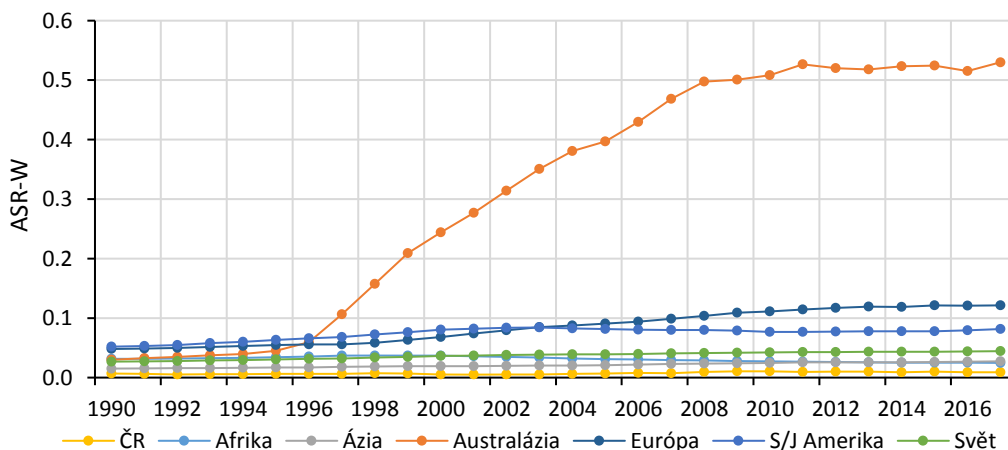
### 3.2.2 Prehľad údajov o profesionálnych ochoreniach z účinkov azbestu vo svete

Pri sledovaní údajov zo sveta sme sa zamerali najmä na azbestózu a mezotelióm, pretože tieto dve ochorenia sa jednoznačne prisudzujú azbestu. Následne však predkladáme taktiež údaje o vývoji mortality od roku 1990 do roku 2017 v súvislosti s chorobami z povolania vyvolanými azbestom vo všeobecnosti a prehľad najpostihnutejších oblastí za rok 2017 vo svete.

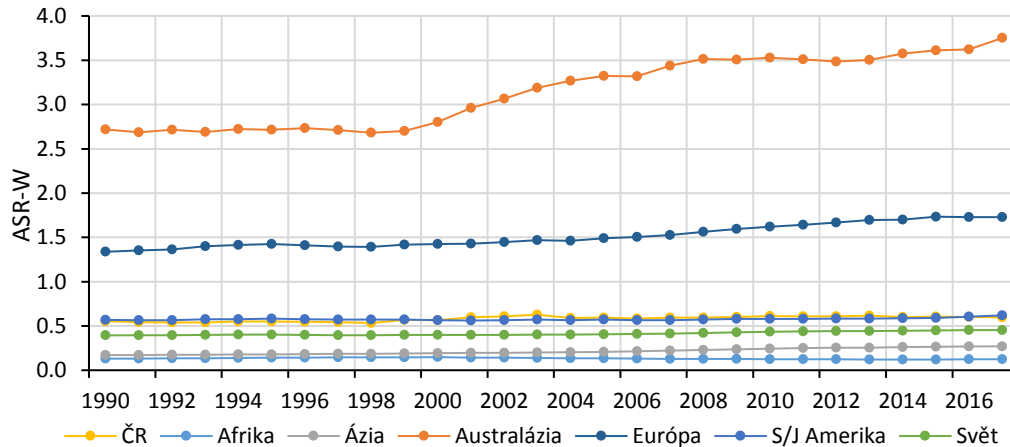
V nasledujúcich grafoch č. 3 – 6 vidíme incidenciu a mortalitu pre azbestózu aj mezotelióm. Výsledky sú prerátané na 100 000 obyvateľov a porovnávajú všetkých päť kontinentov, ako aj údaje kumulované za celý svet. Pridali sme aj údaje za ČR na porovnanie. Najvýraznejší nárast a vývoj môžeme sledovať pri Austrálii a Oceánii (Australázia), čo súvisí s jej dlhoročnou produkciou azbestu, taktiež však musíme konštatovať, že vzhľadom na počet obyvateľov v Austrálii, v porovnaní s ostatnými kontinentami, sú výsledky ovplyvnené aj týmto rozdielom.



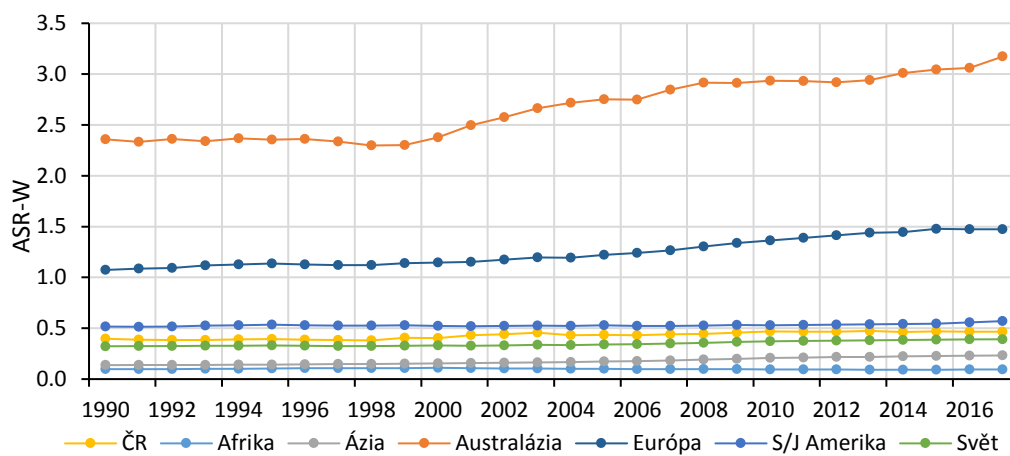
Graf č. 3: Azbestóza – incidencia na 100 000 obyvateľov, podľa [30]



Graf č. 4: Azbestóza – mortalita na 100 000 obyvateľov, podľa [30]

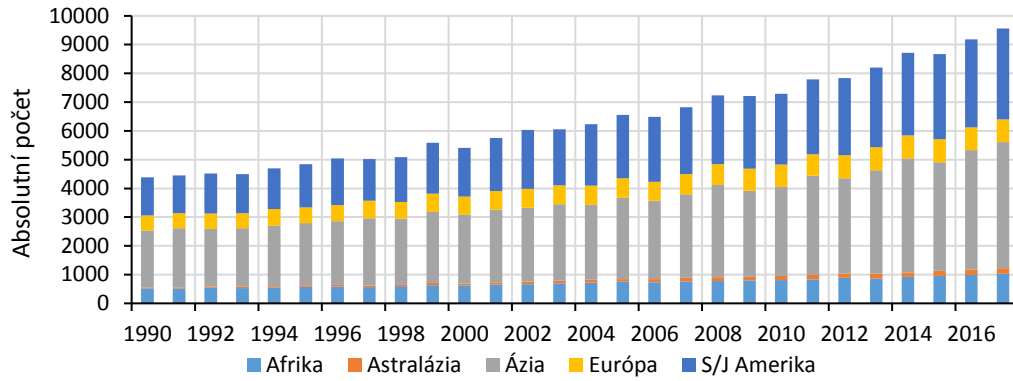


Graf č. 5: Mezotelióm – incidencia na 100 000 obyvateľov, podľa [30]

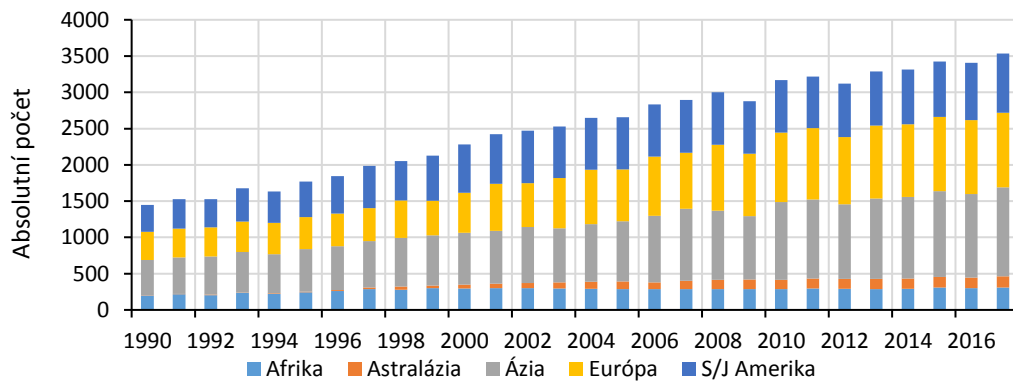


Graf č. 6: Mezotelióm – mortalita na 100 000 obyvateľov, podľa [30]

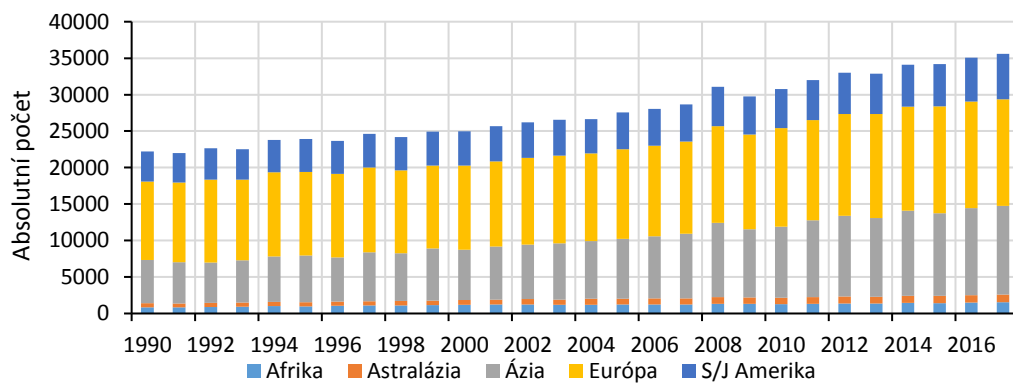
V kumulovanom počte prípadov azbestózy na grafe č. 7 a 8 vidíme rastúcu incidencia v Ázii, čo je následok kontinuálnej ťažby a spracovávania azbestu. Mortalita však narastá nielen v Ázii, ale aj v Európe. Podobne to platí aj pre incidencia a mortalitu mezoteliómu, graf č. 9 a 10, kde môžeme sledovať nárast pre oba ukazovatele na všetkých kontinentoch, najviac však pre Áziu a Európu. Predpokladáme, že v priebehu najbližších desaťročí sa toto zmení vzhľadom na celkový zákaz akéhokoľvek manipulovania s azbestom v Európe (výnimku tvoria len výskumné práce a práce pri odstraňovaní azbestu).



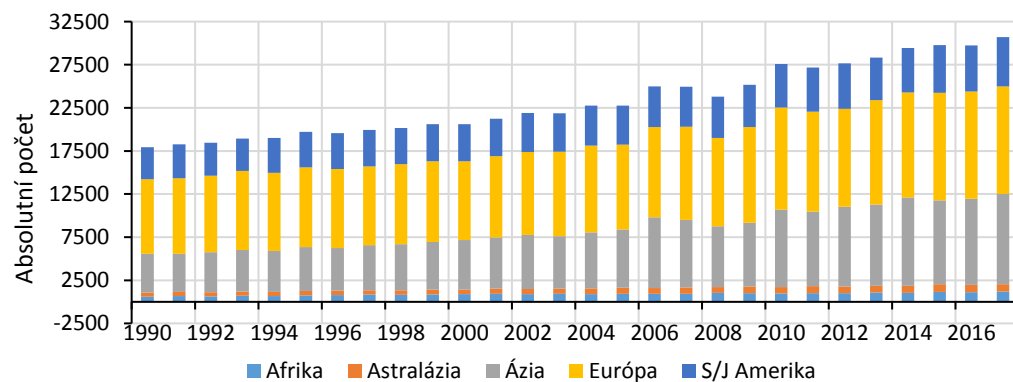
Graf č. 7: Azbestóza – incidencia kumulovaný počet, podľa [30]



Graf č. 8: Azbestóza – mortalita kumulovaný počet, podľa [30]

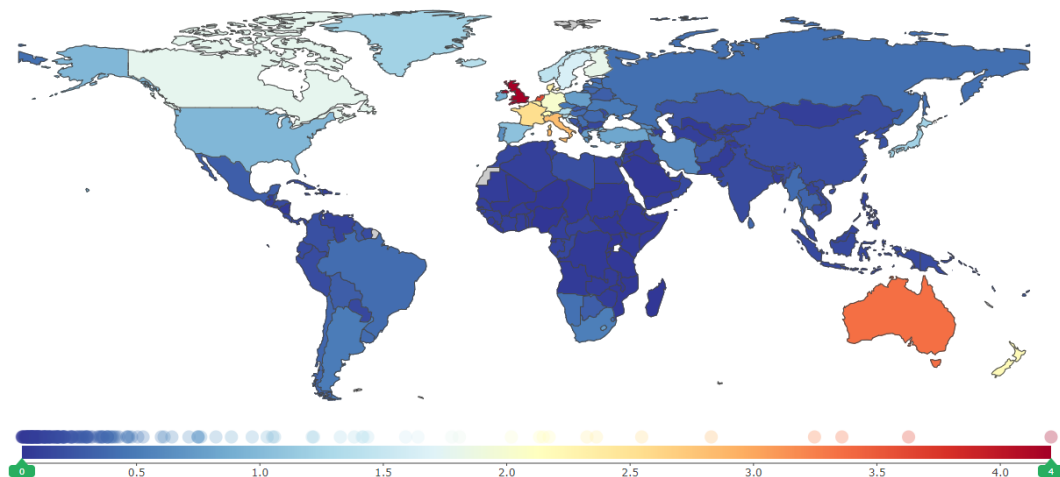


Graf č. 9: Mezotelióm – incidencia kumulovaný počet, podľa [30]

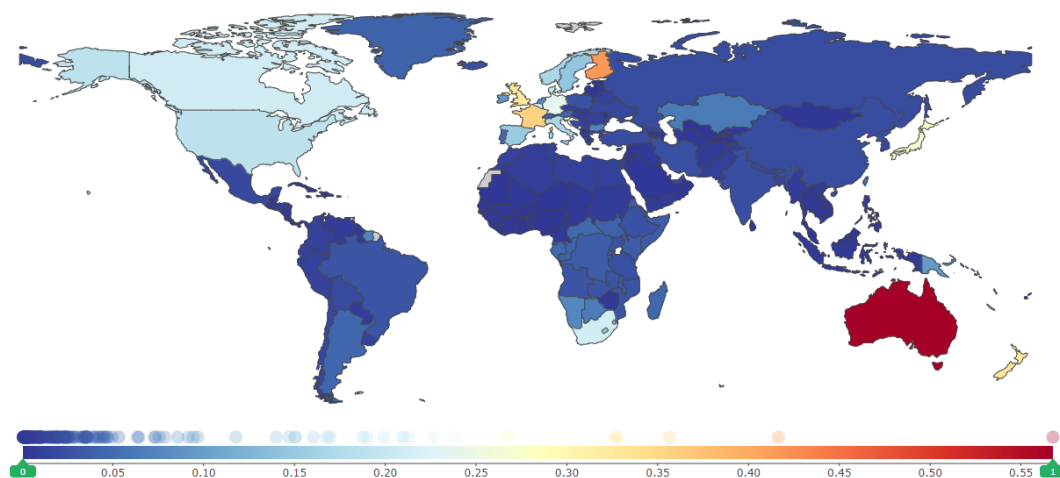


Graf č. 10: Mezotelióm – mortalita kumulovaný počet, podľa [30]

Na obrázku č. 4 a 5 môžeme vidieť mapu sveta zobrazujúcu rozloženie výskytu úmrtia na azbestózu a mezotelióm. Neslávne prvenstvo zaujíma Austrália, ďalej Európa, nasledované Severnou Amerikou, prípadne Juhoafrickou republikou. Mapy ponúkajú údaje za rok 2017 a vzhľadom na dané rozloženie ochorení, môžeme toto prisudzovať práve intenzívnej ťažbe, spracovávaniu a využívaniu azbestového materiálu v minulosti.

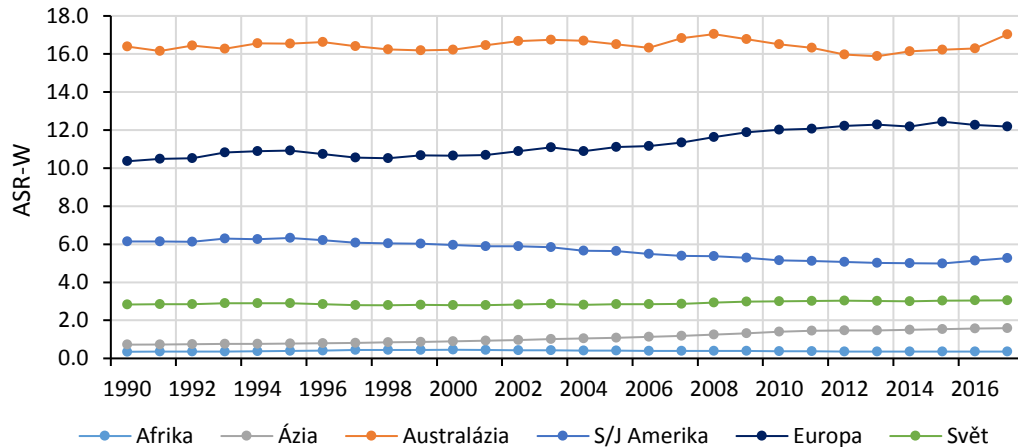


Obrázok č. 4: Azbestóza v roku 2017 – celosvetové zobrazenie, podľa [30]

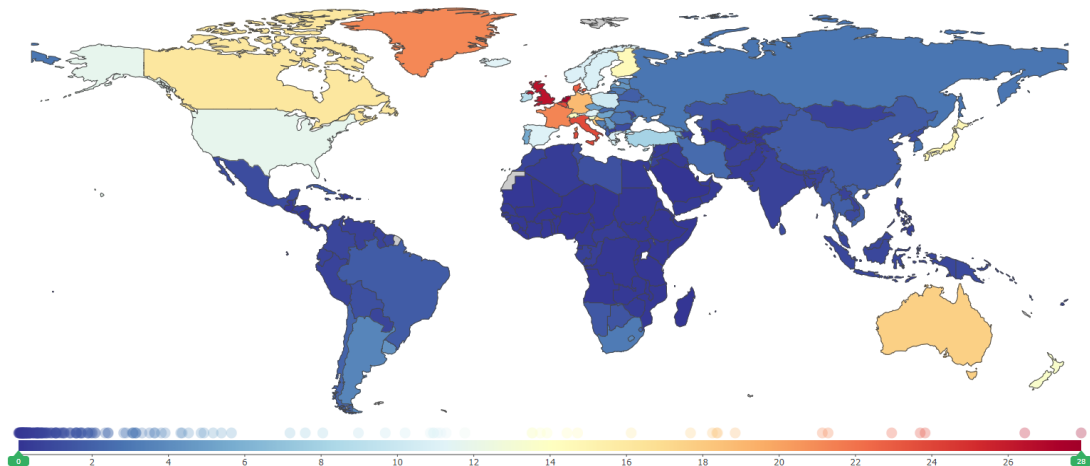


Obrázok č. 5: Mezotelióm v roku 2017 – celosvetové zobrazenie, podľa [30]

Čo sa týka celosvetového výskytu chorôb z povolania vyvolaných expozíciou voči azbestu, môžeme vidieť vývoj od roku 1990 do roku 2017 v grafe č. 11. Najviac prípadov na 100 000 obyvateľov vykazuje Austrália, čo je okolo 17, za ňou nasleduje Európa s približne 12 prípadmi na 100 000 obyvateľov. Na obrázku č. 6 prehľadne vidíme rozloženie úmrtí v celosvetovom merítku na 100 000 obyvateľov. Musíme však na dáta nahliadať aj z iných uhlov pohľadu. Ak by to boli celé čísla, v takom prípade je najviac postihnutá Austrália a Spojené štáty americké.



Graf č. 11: Choroby z povolania vyvolané azbestom na 100 000 obyv. – mortalita, podľa [30]



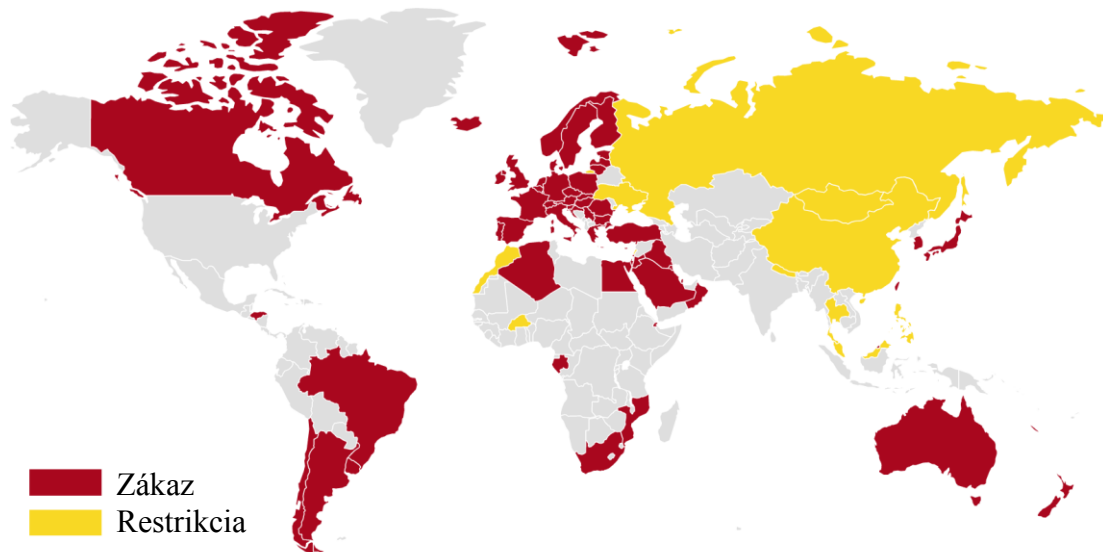
Obrázok č. 6: Choroby z povolania vyvolané azbestom pre rok 2017 - mortalita, podľa [30]

### 3.2.3 Prognózy ďalšieho vývoja profesionálnych ochorení z azbestu

Ďalší vývoj profesionálnych ochorení z azbestu priamo súvisí s ťažbou, spotrebou, importom a exportom, spracovávaním a využívaním azbestového materiálu.

Za najlepší spôsob eliminácie chorôb z povolania týkajúcich sa azbestu považujeme v prvom rade zákaz na globálnej úrovni, jeho dodržiavanie a následné využívanie dostupných ochranných pomôcok pri odstraňovaní azbestu.

Na mape sveta na obrázku č. 7 môžeme vidieť krajiny, ktoré majú kompletný zákaz používania azbestového materiálu (66 krajín) a krajiny, ktoré majú zavedené restriktie na azbest (10 krajín) – údaje z marca 2019.



Obrázok č. 7: Zákaz a restriKCie ohľadom azbestu [31]

V posledných 30-tich rokoch sa konali dva veľké medzinárodne dohovory, na ktorých sa preberali práve možnosti prevencie expozície voči azbestu, bezpečnosti, odstraňovania a zákazu azbestu – C 162 Asbestos Convention (1986) a Basel Convention (1989). Je zjavné, že ratifikácia týchto dohovorov dopomohla niektorým krajinám zaviesť kompletný zákaz používania azbestových materiálov. V roku 2015 sa konal Rotterdamský dohovor, kde 7 krajín hlasovalo proti zaradeniu chryzotilu na zoznam nebezpečných látok. Boli to krajiny Kuba, India, Kazachstan, Kirgizsko, Pakistan, Rusko a Zimbabwe. [32] Významnú úlohu pri zavádzaní opatrení voči azbestu hrajú financie, často na úkor zdravia obyvateľstva.

V prílohe č. 2 môžeme vidieť prehľad aktivít, vyhlásení a zavedenia zákonov alebo restriKCíí v súvislosti s azbestom. Zoznam je uvedený chronologicky od roku 1972 až po rok 2019 pre rôzne krajiny sveta.

Súvislosť s ťažbou a spracovávaním azbestu a chorobami spojenými s azbestovým prachom je zjavná, môžeme vidieť koreláciu dokumentovaných prípadov chorôb z povolania vyvolaných expozíciou azbestu v krajine a ťažbou, príp. spracovávaním tohto materiálu Preto predpokladáme, že so zákazom akéhokoľvek nakladania s azbestom sa tieto choroby postupne eliminujú, až eradikujú, aj keď reálne výsledky budú badateľné až za niekoľko desaťročí.

Vzhľadom na to, že choroby získané kvôli vdychovaniu azbestových vlákien sa môžu prejaviť až za desiatky rokov, aj napriek kompletnému zákazu budeme tieto



prípady stále zaznamenávať. Budú to však ľudia, ktorí s azbestom pracovali ešte pred zavedením zákazu a boli mu po dlhú dobu vystavení. Vďaka zakazu sa však už nové generácie nebudú v tak veľkej miere vystavovať azbestovým vláknam, a to pomôže počet týchto chorôb postupne znižovať.

Samozrejme materiály obsahujúce azbest, najmä stavby, sú aktuálne stále v hojnom počte. Avšak, ak je azbest správne zaizolovaný a stavba sa nerozpadá, nemal by spôsobovať žiadne zdravotné problémy, pretože vlákna sa neuvolňujú do ovzdušia. V prípade, že sa stavba začína rozpadáť, je nutná demolácia alebo sanácia a v tomto prípade hrozí riziko, ktoré však môže byť minimalizované používaním ochranných pomôcok a dodržiavaním pokynov. V prípade, že sa budú stavby demolovať alebo sanovať bez ochranných pomôcok, za niekoľko desiatok rokov by mohlo dôjsť k druhej vlne chorôb z asbestu už nie ako profesionálne ochorenia, ale environmentálne.

Niektoré krajiny ako napríklad Poľsko [33] alebo Holandsko [34] dokonca už pracujú na úplnom odstránení azbestu, teda odstránení všetkých produktov obsahujúcich azbest, minimalizácii negatívnych dopadov na ľudské zdravie a na životné prostredie. WHO podporuje zákaz azbestu vo svete a zdôrazňuje, že eliminácia chorôb spojených s azbestom by sa mala uskutočňovať pomocou nasledovných krokov: [2]

- Uznanie nulovej ťažby a spracovávania azbestu ako najefektívnejšej cesty zbavenia sa týchto chorôb
- Nahradíť azbest bezpečnejšími materiálmi a rozvinúť ekonomické a technologické mechanizmy na stimulovanie ich zavádzaní
- Prijatť opatrenia na prevenciu expozície azbestu počas ich odstraňovania
- Zlepšiť včasnú diagnostiku, liečbu a rehabilitáciu, zaviesť registre ľudí v minulosti alebo súčasnosti exponovaných azbestu

Problémom však zostáva azbest v rozvojových krajinách, kde neplatia zákazy, často ani restriktie a azbest sa vo veľkých množstvách spracováva bez primeraných kontrolných opatrení. Pokiaľ nedôjde k intervencii, incidencia a následne aj mortalita na choroby spôsobené azbestom bude v týchto krajinách dlhodobo rapídne stúpať.

Podľa odborníkov sa vrchol úmrtnosti v dôsledku malígneho mezoteliómu očakáva v rokoch 2015 – 2025, niektorí predpokladajú dosiahnutie vrcholu mortality až v roku 2040. V Brazílii sa predpokladá neskorené dosiahnutie maximálnej

úmrtnosti v roku 2030, dané trendom vo výrobe a spotrebe azbestu. Vo Francúzsku sa očakáva vrchol v roku 2040. [35]

Incidencia v industrializovaných krajinách v Európe práve dosahuje vrchol, resp. predpoklad je pre roky 2020 – 2025. V krajinách ako Švédsko a Veľká Británia, v ktorých boli už v 80-tych rokoch zavádzané zákony smerujúce k zákazu azbestu, vidíme začiatok klesajúceho trendu. Nárast incidencie je však pozorovaný pri chorobách z azbestu nesúvisiacich s povoláním. Sú to napr. členovia rodín, kde jeden člen pracuje s azbestom alebo pri environmentálnej expozícii, resp. expozícii voči azbestu už spracovanému vo výrobkoch/stavbách. [35] Preto je používanie ochranných pomôcok a dodržiavanie postupov maximálne žiadúce.

Môžeme teda predpokladať, že z celosvetového hľadiska bude chorôb spôsobených azbestom pribúdať vzhľadom na pretrvávajúce používanie azbestu. Vo vyspelých krajinách, ktoré zaviedli zákaz a považujú azbest za hrozbu, by mala epidémia azbestových chorôb postupne klesať a prípadov ubúdať.

## 4 Legislatívna ochrana pred účinkami azbestového prachu

V krajinách EÚ sú stanovené prísne legislatívne opatrenia pre prácu s azbestom. ČR ako členský štát preberá tieto legislatívne opatrenia a postupne ich zapracováva do vlastnej legislatívy. Cieľom je chrániť pracovníkov realizujúcich prácu s materiálmi, ktoré obsahujú azbest a hrozí nebezpečenstvo expozície. Taktiež je snaha o ochranu životného prostredia pomocou legislatívy. Je nevyhnutné, aby legislatíva presne vymedzovala problematiku azbestu, keďže tento materiál je vysoko nebezpečný pre ľudské zdravie.

### 4.1 Právne predpisy Európskej únie a Európskeho parlamentu

Od začiatku osemdesiatych rokov 20. storočia sa v Európe začínajú prijímať smernice Európskeho hospodárskeho spoločenstva (EHS) zakazujúce výrobu, obchodovanie a používanie azbestu a výrobkov obsahujúcich azbest. Ich platnosť je záväzná pre členské štáty. EÚ začala pripravovať a zavádzať do praxe legislatívne opatrenia, ktorých cieľom bolo postupné odstraňovanie použitého azbestu až úplný zákaz jeho používania. V roku 2015 vypracoval Európsky hospodársky a sociálny výbor (EHSV) iniciatívu s názvom *Zbavme EU azbestu* [36], v ktorej doporučuje EÚ plniť koordinačnú úlohu a členským štátom vypracovať plány na odstránenie azbestu. Aj napriek kompletnému zakazu spracovávaní azbestu sa v členských štátoch vyskytuje stále veľké množstvo azbestu, ktoré musí byť odstránené, čo je práve cieľom iniciatívy EHSV.

Smernice vydané EÚ týkajúce sa problematiky azbestu aktuálne platné: [37]

- **Smernice Rady 87/217/EHS** o předcházení a snižování znečištění životního prostředí azbestem
- **Smernice Rady 98/24/ES** o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci (čtrnáctá samostatná smernice ve smyslu čl. 16 odst. 1 smernice 89/391/EHS)
- **Smernice Rady 1999/31/ES** o skládkách odpadů
- **Rozhodnutí Rady 2003/33/ES**, kterým se stanoví kritéria a postupy pro přijímání odpadů na skládky podle článku 16 a přílohy II smernice 1999/31/ES

- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/37/ES** o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci (šestá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice Rady 89/391/EHS)
- **Oprava nařízení Evropského parlamentu a Rady 1907/2006/ES** o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES
- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/30/ES**, kterou se mění směrnice Rady 89/391/EHS, její samostatné směrnice a směrnice Rady 83/477/EHS, 91/383/EHS, 92/29/EHS a 94/33/ES za účelem zjednodušení a racionalizace zpráv o praktickém uplatňování
- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady 1272/2008/ES** o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006
- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/148/ES** o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí azbestu při práci, kterým se ruší směrnice 83/477/EHS
- **Nařízení Komise 2016/1005/EU**, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, pokud jde o azbestová vlákna (chrysotil)

## 4.2 Právne predpisy Českej republiky

Česká republika v súlade s platnou legislatívou EÚ prijíma opatrenia na legislatívnu ochranu nielen pre pracovníkov pred rizikami z vystavenia účinkom azbestu pri práci, ale aj pre ostatné obyvateľstvo. Problematika azbestu sa týka viacerých ministerstiev, preto je smerníc, vyhlášok, zákonov a nariadení zaoberajúcich sa azbestom mnoho. Nižšie sú uvedené aktuálne právne predpisy zaoberajúce sa problematikou azbestu: [38]

- **Vyhláška č. 383/2001 Sb.** o podrobnostech nakládání s odpady
- **Vyhláška č. 6/2003 Sb.**, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb (příloha č. 2 - tabulka limitních hodinových koncentrací chemických ukazatelů a prachu)
- **Vyhláška č. 432/2003 Sb.**, kterou se stanoví podmínky zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
- **Vyhláška č. 294/2005 Sb.** o podmínkách ukládání odpadu na skládky a jejich využití na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- **Vyhláška č. 394/2006 Sb.**, kterou se stanoví práce s ojedinelou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinelé a krátkodobé expozice těchto prací
- **Vyhláška č. 499/2006 Sb.** o dokumentaci staveb
- **Zákon č. 350/2011 Sb.** o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), kterým se ruší **Vyhláška č. 221/2004 Sb.**, kterou se stanoví seznamy nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků, jejichž uvádění na trh nebo do oběhu je zakázáno a jejich použití je omezeno – zákaz uvázení azbestu na trh a **Vyhláška č. 232/2004 Sb.**, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků (přílohy č. 1-10 k této vyhlášce, v příloze č. 8 je uveden způsob značení výrobků obsahujících azbest)
- **Vyhláška č. 94/2016 Sb.** o hodnocení nebezpečných vlastností odpadu
- **Vyhláška č. 93/2016 Sb.** o katalogu odpadů
- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (zaraduje azbest do skupiny karcinogénů kategorie 1 – způsobují zhubné nádory)

- **Nařízení vlády č. 168/2014 Sb.**, kterým se mění nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, ve znění nařízení vlády č. 114/2011 Sb.
- **Nařízení vlády č. 352/2014 Sb.** o plánu odpadového hospodářství v období 2015 až 2024
- **Zákon č. 258/2000 Sb.** o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- **Zákon č. 100/2001 Sb.** o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)
- **Zákon č. 188/2004 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 7/2005 Sb.**, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 183/2006 Sb.** o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, 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).
- **Zákon č. 201/2012 Sb.** o ochraně ovzduší

Problematikou azbestu sa zaoberá aj Česká asociace pro odstranění azbestu (ČAPOA), ktorá sa snaží o ochranu zdravia ľudí ako aj ochranu životného prostredia pred azbestom. ČAPOA zverejnila iniciatívu s názvom Česko bez azbestu [39], pomocou ktorej sa snaží o znižovanie vzniku ochorení v dôsledku inhalácie azbestového prachu. Uviedla 10 bodov, ktoré by mohli zlepšiť aktuálne právne predpisy. Iniciatíva je uvedená v prílohe č. 3.

## 5 Kazuistika

### JOHNS MANVILLE – výrobná spoločnosť [40]

Spoločnosť Johns Manville vznikla v roku 1901 spojením spoločnosti H.W. Johns Manufacturing company a Manville Covering Company. Táto nová spoločnosť vyrábala azbestové strešné krytiny, izolácie, produkty pre automobilový priemysel, akustické výrobky z azbestu a azbestový cement. Dokonca mala počas druhej svetovej vojny nariadené vládou používať azbestovú izoláciu na námorné lode. V roku 1972 sa spoločnosť Johns Manville stala v USA popredným výrobcom rúrok z PVC, azbestocementových potrubí a sklolaminátu.

Už v roku 1933 radil Dr. Lanza, zamestnanec poisťovne podnikovému doktorovi z Johns Manville, aby vyvesil plagáty ohľadne škodlivosti azbestu. Dr. Lanza robil výskum, v ktorom zistil, že po 5 – 10 rokoch expozície azbestu sa u polovice pracovníkov v textilnom podniku rozvinula azbestóza. Po 15 rokoch až 87% z nich trpelo ochorením pľúc. Avšak tá istá poisťovňa pomáhala tajiť škodlivé účinky azbestu tým, že odrádzala vládu od inšpekcií v spoločnosti Johns Manville. Robila to, aj keď vedela o pracovníkoch v spoločnosti trpiacich azbestózou.

V roku 1949 Dr. Smith robil röntgen pracovníkom Johns Manville, kde 7 z nich preukázalo azbestózu. Dr. Smith posielal tieto materiály do centrály. Prezidentovi spoločnosti a ostatným vedúcim pracovníkom poradil, aby výsledky prehliadky neukazovali zamestnancom. Prezident spoločnosti nielenže si nechal od Dr. Smitha poradiť ohľadne nezdelenia výsledkov, ale vytvoril novú politiku spoločnosti. Spočívala v tom, že pracovníci s chorobami vyvolanými azbestom neboli informovaní o svojom stave, ani keď sa im choroby zhoršili. Neskôr prezident spoločnosti zamestnal Dr. Smitha ako podnikového doktora, pretože vedel, že Dr. Smith bude v jeho novej politike pokračovať.

V 70-tych a 80-tych rokoch sa u mnohých ľudí rozvinula vážna choroba v dôsledku dlhodobej inhalácie azbestových vlákien a začali sa s Johns Manville súdiť. Ututľovanie informácií o zdravotnom stave pracovníkov vyšlo na povrch a spoločnosť v roku 1982 vyhlásila bankrot. V roku 1988 sa z bankrotu pozviechala a založila fond – Manville Personal Injury Settlement Trust – v hodnote 2,5 miliardy dolárov na odškodnenie ujmy ľuďom poškodeným produktami z azbestu vyrobenými spoločnosťou Johns Manville. Od roku 1990 bolo postupne odškodnených stovky tisíc obetí v hodnote 5 miliárd dolárov.

Spoločnosť Johns Manville bola v roku 2001 získaná spoločnosťou Berkshire Hathaway Inc. a v súčasnosti vyrába izolačné a stavebné produkty bez azbestu, zo sklolaminátu a polyuretánu. Spoločnosť dokonca získala ocenenie za svoje izolačné výrobky neobsahujúce formaldehyd.

#### **JAMES CAVETT** [40]

James Cavett pracoval 40 rokov ako výrobca kotlov. Začal v roku 1939 a pravidelne dochádzal do kontaktu s izolačnými materiálmi vyrobenými spoločnosťou Johns Manville. Cavett na súde tvrdil, že 80 – 90 % izolačných materiálov, ktoré používal, boli dodávané touto spoločnosťou. Taktiež svedčil, že expozícia azbestu v pracovnom prostredí bola tak zlá, že vyzerala ako keď „na vás niekto hodí sud múky“. Experti na súde potvrdili, že Cavett trpel azbestózou a rakovinou pľúc v dôsledku inhalácie azbestového prachu. Záveru súdneho procesu sa Cavett nedožil, žalobkyňou sa následne stala jeho žena Mary. Tá nakoniec vyhrala a porota jej udelila 2,3 milióna dolárov ako odškodnenie.

#### **JOE DARABANT** [41]

Joe pracoval v továrni Johns Manville viac ako 30 rokov, rezal azbestové šindle a pracoval s materiálmi na bázi azbestu. Spomínal si, že prach bol taký hustý, že väčšinu času nevidel z jedného konca budovy na druhý. Keď odišiel v roku 1974 do dôchodku, JM Medical Center pripisovalo jeho zlé zdravie „chronickej bronchitíde“ a „slabému srdcu“. Následne mu bola diagnostikovaná azbestóza. Zákerná povaha tejto choroby spôsobila, že o pätnásť rokov neskôr musel inhalovať kyslík dvadsaťštyri hodín denne. Viac ako tucet jeho priateľov a známych, ktorí s ním pracovali v továrni, zomreli na chorobu súvisiacu s azbestom. Joe Darabant zomrel na azbestózu 26. apríla 1990 vo veku 66 rokov.

#### **RICHARD PANKOWSKI** [42]

Richard vyrastal v rodine, kde otec pracoval vo fabrike Johns Manville a domov chodil zahalený v azbestovom prachu. Otec neskôr zomrel na azbestózu. V 35-tich rokoch bol Richardovi diagnostikovaný pleurálny mezotelióm. Nasledujúci rok mu zničil pľúca a Richard zomrel. V tom istom roku sa u Richardovej matky vyvinula azbestóza.



## ZÁVER

Azbest je zázračný materiál, ktorý však so sebou priniesol vysokú daň v podobe stoviek tisíc mŕtvych ľudí. Tento minerál je používaný už tisícky rokov, vo väčšom merítku však iba posledných 100 – 150 rokov. Napriek zistenej karcinogenite všetkých typov azbestu sa aj naďalej vo veľkom celosvetovo používa, najmä v rozvojových krajinách. Na druhej strane kompletný zákaz azbestu zaviedlo takmer 70 krajín, väčšina z nich v Európe, je to však stále malý počet a je nevyhnutné pracovať na jeho zvyšovaní.

Vzhľadom na dlhú latenciu ochorení spôsobených azbestom je pomerne náročné uvedomovať si jeho škodlivosť. Vo veľa krajinách stále vyhrávajú finančné záujmy nad zdravím obyvateľov, ktoré vo výsledku hradia daňovníci.

ČR spolu s ostatnými krajinami, ktoré prijali kompletný zákaz azbestu, čaká v nadchádzajúcich rokoch klesajúca krivka incidencie nových prípadov. Čo však do budúcnosti považujeme za hrozbu, je neodborné odstraňovanie azbestového materiálu zo stavieb. Jedným z dôvodov môže byť neznalosť zákonov, ktoré sú často mäťuce, pretože prichádzajú z rôznych ministerstiev a orientácia v nich je náročná. ČR doteraz nemá vytvorený program na kompletné odstránenie azbestu, aj keď cieľom EÚ je odstrániť všetok azbest do roku 2032. Mohli by sme si vziať príklad zo susedného Poľska, ktoré s týmto programom začalo už v roku 2009. Podľa slov miestopredsedyne ČAPOA a znalkyňou z oboru chémie a čistoty ovzdušia so špecializáciou na azbest, *„čas hraje proti nám a je potreba si uvědomit, že azbestové materiály dále degradují a jejich výměna dříve či později bude muset nastat.“* [43]

Situácia v rozvojových krajinách je pomerne horšia, škodlivosti azbestových vlákien sa zatiaľ veľká váha neprikladá. Predpokladáme preto zvyšujúcu sa manifestáciu ochorení spôsobených azbestom v nadchádzajúcich desaťročiach.

Za pozitívne považujeme kontinuálne zvyšovanie povedomia o karcinogenite azbestu a celosvetovú snahu o zavádzanie zákazov a postupnú elimináciu všetkých druhov azbestu.

Tieto zákazy samozrejme vedú k využívaniu substitúcií azbestu a dnes priemyslovo využívané „nové a zázračné“ aditíva, môžu mať obdobný, ak nie horší dopad na zdravie človeka, o ktorom zatiaľ ani nevieme. Dnes veľmi populárne využívanie synergizmu nanočastíc pre zlepšenie vlastností produktov môže mať

v blízkej budúcnosti obdobný cyklus vývoja náhľadu na tieto produkty, ako to je v prípade produktov obsahujúcich azbest. Už teraz je možné v odbornej literatúre nájsť dôkazy o karcinogenite nedávno oslavovaných uhlíkových nanotrubiiek. [44] Tak isto halloysite nanotrúbky, ktoré sú súčasne najmenej toxikologicky popísané, sa svojou štruktúrou i chemickým zložením veľmi podobajú chryzolitú a podľa dostupných informácií priemyslového využitia sa už nachádzajú aj v Českej republike. [45]

Preto by sa mal výskum škodlivosti, legislatíva pokrývajúca oblasť anorganického prachu a vývoj v oblasti bezpečnosti práce proaktívne zaujímať aj o nové typy materiálov tak, aby sa mohli prípadné negatívne dopady napríklad „éry nano“ na spoločnosť už v zárodku minimalizovať.

## SÚHRN

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo popísať vplyv inhalácie azbestových vlákien na ľudské zdravie, choroby, ktoré táto expozícia voči azbestu so sebou prináša a ponúknuť prehľad počtu a vývoja chorôb z povolania spôsobených azbestovými vláknami ako v ČR, tak i vo svete.

Popisom historického vývoja a charakteristiky azbestu sme získali prehľad o jeho benefítoch a dlhodobom požívaní. Je zrejmé, že vykoreniť materiál s tak výbornými vlastnosťami a tak zaužívaný, bude pomerne náročné.

Choroby, ktoré spôsobuje inhalácia azbestových vlákien, sme popísali v druhej kapitole. Všetky, okrem akútnej pleuritídy, sú uznateľné ako choroby z povolania podľa zákona 290/1995 Zb. v znení neskorších prepisov. V tretej kapitole sme popísali vývoj ochorení spôsobených azbestovými vláknami ako v ČR, tak vo svete a legislatíva, ktorou sa ČR v otázke azbestu riadi, sme popísali v kapitole 4. Aby sme preukázali zjavnú súvislosť s prácou s azbestovými produktami a následným ochorením, uviedli sme v kapitole 5 kazuistiku spoločnosti Johns Manville.

Konštatujeme, že problematika azbestu ešte nie je doriešená, avšak diskusia na túto tému na celosvetovej úrovni znamená, že sa inhalácia azbestových vlákien prestala brať na ľahkú váhu.

Kroky k eliminácii azbestu považujeme za pozitívne, aj keď tento boj bude trvať minimálne niekoľko desaťročí.

## SUMMARY

The aim of this bachelor thesis was to describe the impact of inhalation of asbestos fibers on human health, diseases that this exposure to asbestos brings with it and to offer an overview of the number and development of occupational diseases caused by asbestos fibers both in the Czech Republic and the world.

By describing the historical development and characteristics of asbestos, we gained an overview of its benefits and long-term use. Obviously, uprooting a material with such excellent properties and so used will be quite challenging.

The diseases caused by inhalation of asbestos fibers are described in the second chapter. All the diseases with the exception of acute pleuritis are eligible as occupational diseases under Act 290/1995 Coll. as amended. In the third chapter we described the development of diseases caused by asbestos fibers both in the Czech Republic and in the world, and we described the legislation governing the Czech Republic on asbestos in Chapter 4. To demonstrate a clear link between work with asbestos products and subsequent diseases, we described a case study of Johns Manville Chapter 5.

We note that the issue of asbestos has not yet been resolved, but the debate on this issue at global level means that the inhalation of asbestos fibers has ceased to be taken lightly.

We consider the steps to eliminate asbestos positively, even though this fight will last for at least a few decades.

## POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] PETR, Miroslav. Alarmující trend: v Česku přibývá počet nádorů způsobených azbestem. *Lidovky.cz* [online]. 2019 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [https://www.lidovky.cz/domov/alarmujici-trend-v-cesku-pribyva-pocet-nadoru-zpusobenych-azbestem.A190430\\_200336\\_In\\_domov\\_ele](https://www.lidovky.cz/domov/alarmujici-trend-v-cesku-pribyva-pocet-nadoru-zpusobenych-azbestem.A190430_200336_In_domov_ele)
- [2] WHO. International Programme on Chemical Safety. *Asbestos* [online]. 2014 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [https://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/asbestos/en/](https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/asbestos/en/)
- [3] PELCLOVÁ, Daniela. *Pneumokoniózy – onemocnění z minerálních prachů* [online]. 2018 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://www.carogard.cz/upload/1553702797.254.pdf>
- [4] KING, Daniel. *History of Asbestos* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/asbestos/history/>
- [5] VIRTÁ, R.L. *Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from 1900 through 2003: U.S. Geological Survey Circular 1298* [online]. 2003 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://pubs.usgs.gov/circ/2006/1298/c1298.pdf>
- [6] BENARDE, Melvin A. *Asbestos: The Hazardous Fiber*. London, UK: Taylor & Francis Ltd, 2018. ISBN 978-1-315-89082-1.
- [7] ASBESTORAMA. *Asbestos photogallery* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [www.flickr.com/photos/asbestos\\_pix/albums](http://www.flickr.com/photos/asbestos_pix/albums)
- [8] LAJČÍKOVÁ, Ariana a Miroslava HORNÝCHOVÁ. Azbest v ovzduší a legislativní zajištění ochrany zdraví. *Hygiena* [online]. 2010 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [https://hygiena.szu.cz/cz/artkey/hyg-201003-0006\\_Azbest-v-ovzdusi-a-legislativni-zajisteni-ochrany-zdravi.php?l=cz](https://hygiena.szu.cz/cz/artkey/hyg-201003-0006_Azbest-v-ovzdusi-a-legislativni-zajisteni-ochrany-zdravi.php?l=cz)
- [9] KING, Daniel. *Types of Asbestos* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/asbestos/types/>
- [10] VÝBOR VRCHNÍCH INSPEKTORŮ PRÁCE. *Nezávazná příručka osvědčených postupů* [online]. 2006 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.khshk.cz/khsdata/aktuality/azbest.pdf>
- [11] NATIONAL MINERALS INFORMATION CENTER. Asbestos Statistics and Information. *Annual Publications* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/asbestos-statistics-and-information>
- [12] STÁTNI ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. *Nakládání s odpady obsahujícími azbest* [online]. 2005. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa\\_odpady/odpady\\_azbest.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/puda/legislativa_odpady/odpady_azbest.pdf)
- [13] SELBY, Karen. *Asbestosis* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/asbestosis/>
- [14] PELCLOVÁ, Daniela. *Pneumokoniózy. Interní medicína pro praxi* [online]. 2009 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2009/05/09.pdf>
- [15] KIDD, Stephanie. *Asbestosis* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.net/asbestos/disease/asbestosis/>
- [16] SELBY, Karen. *Pleural Effusions and Mesothelioma* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/mesothelioma/pleural-effusion/>
- [17] MESOTHELIOMAHHELP.ORG. *Asbestos Diseases* [online]. 2019 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.mesotheliomahelp.org/asbestos/diseases>
- [18] LEVIN, Mark. *Mesothelioma* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné

- z: <https://www.asbestos.net/mesothelioma/>
- [19] DIXON, Suzanne. *Lung Cancer* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/cancer/lung-cancer/>
- [20] HAMMOND, E. Culyer, Irving J. SELIKOFF a Herbert SEIDMAN. Asbestos Exposure, Cigarette Smoking and Death Rates\*. *Annals of the New York Academy of Sciences* [online]. 1979. Dostupné z: doi:10.1111/j.1749-6632.1979.tb18749.x
- [21] KLEBE, Sonja, James LEIGH, Douglas W HENDERSON a Markku NURMINEN. Asbestos, Smoking and Lung Cancer: An Update. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2019, **17**(1), 258. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph17010258
- [22] DIXON, Suzanne. *Laryngeal Cancer* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/cancer/laryngeal/>
- [23] ŠVÁBOVÁ, Květa. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství - díl I*. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 2015. ISBN 9788024617701.
- [24] WHO. Occupational health. *A manual for primary health care workers* [online]. 2001 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [https://www.who.int/occupational\\_health/regions/en/oehemhealthcareworkers.pdf](https://www.who.int/occupational_health/regions/en/oehemhealthcareworkers.pdf)
- [25] NÁRODNÍ REGISTR NEMOCÍ Z POVOLÁNÍ. *O registru* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=registry-sber-dat--narodni-zdravotni-registry--narodni-registr-nemoci-z-povolani#o-registru>
- [26] Nařízení vlády, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání č. 290/1995 Sb. *Sbírka Zákonů* [online]. 1995 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-290#prilohy>
- [27] IARC. *Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–125* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>
- [28] ČERVENKA, Václav. *Azbest a jeho nebezpečnost: vybrané kapitoly ze základní problematiky azbestu*. Praha: Sanska CZ, 2006. ISBN 80-254-0002-6.
- [29] FENCLOVÁ, Zdenka, Pavel URBAN a Jan ŽOFKA, ed. *Nemoci z povolání v České republice* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani-a-ohrozeni-nemoci-z-povolani-v-ceske-republice>
- [30] INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION (IHME). *GBD Compare* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
- [31] SELBY, Karen. *Mesothelioma & Asbestos Worldwide* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/mesothelioma/worldwide/>
- [32] STRAND, Tara. *New Study Investigates the Best Way to Implement a Global Asbestos Ban* [online]. 2019 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.mesothelioma.com/blog/new-study-investigates-the-best-way-to-implement-a-global-asbestos-ban/>
- [33] DRELICH, Izabela. *Programme for Asbestos Abatement in Poland - Annex to the Resolution No. 39/2010* [online]. Varšava: Ministry of Economy. 2010. Dostupné z: [https://www.bazaazbestowa.gov.pl/images/do-pobrania/PROGRAM\\_ENG.pdf](https://www.bazaazbestowa.gov.pl/images/do-pobrania/PROGRAM_ENG.pdf)
- [34] GOVERNMENT OF THE NETHERLANDS. *Main asbestos regulations* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.government.nl/topics/asbestos/regulations>
- [35] CAVONE, Domenica, Antonio CAPUTI, Luigi DE MARIA, Enza CANNONE, Francesca MANSI, Francesco BIRTOLO, Maria DELFINO a Luigi VIMERCATI. Epidemiology of Mesothelioma. *Environments* [online]. 1. červenec 2019 [vid. 2020-

- 04-08]. Dostupné z: doi:10.3390/environments6070076
- [36] EÚ, Úřad pro publikace. Informace a oznámení - C 251. *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 2015 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2015:251:FULL&from=EN>
- [37] VLADICA, Čudić. *Short Overview on Eu Legislation Regarding Asbestos* [online]. 2014 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [http://ibasecretariat.org/serbia\\_workshop\\_jan\\_2014\\_overview\\_eu\\_legislation.pdf](http://ibasecretariat.org/serbia_workshop_jan_2014_overview_eu_legislation.pdf)
- [38] *Metodický návod pro řízení vzniku odpadů s obsahem azbestu při provádění a odstraňování staveb a pro nakládání s nimi* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 2018. Dostupné z: [http://www.khskv.cz/informace\\_pro\\_verejnost/Methodicky\\_navod\\_MZP\\_odpad\\_s\\_obsahem\\_azbestu\\_leden\\_2018.pdf](http://www.khskv.cz/informace_pro_verejnost/Methodicky_navod_MZP_odpad_s_obsahem_azbestu_leden_2018.pdf)
- [39] SOUKUP, Aleš. *Česko bez azbestu* [online]. 2005 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/data/action/iniciativa-cesko-bez-azbestu-iniciativa-6.pdf>
- [40] MAUNEY, Matt. *Johns Manville* [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.asbestos.com/companies/johns-manville/>
- [41] RAVANESI, Bill. *ASBESTOS: THINK AGAIN: ABOUT THE PHOTOGRAPHER* [online]. 2004 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.ewg.org/node/18496/print>
- [42] MERRIAM, Ginny. *Stolen breaths: Exhibit shows the horrifying reality of asbestos-related disease* [online]. 2020 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://chlwlaw.com/breath-taken/>
- [43] PETR, Miroslav. Azbestový zabiják je všude kolem nás, Češi jsou nepochopitelně lhostejní, varuje znalkyně Guschlová. *Lidovky.cz* [online]. 2019 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [https://www.lidovky.cz/lide/azbestovy-zabijak-je-vsude-kolem-nas-cesi-jsou-nepochopitelne-lhostejni-mini-odbornice-guschlova.A190428\\_194806\\_lide\\_ele](https://www.lidovky.cz/lide/azbestovy-zabijak-je-vsude-kolem-nas-cesi-jsou-nepochopitelne-lhostejni-mini-odbornice-guschlova.A190428_194806_lide_ele)
- [44] KANE, Agnes B., Robert H. HURT a Huajian GAO. The asbestos-carbon nanotube analogy: An update. *Toxicology and Applied Pharmacology* [online]. 2018 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: doi:10.1016/j.taap.2018.06.027
- [45] ČERMÁK, Michal. *Halloysite nanotrůbky jako nové nanoplňivo pro kabelové polymerní směsi*. Plzeň: ZČU, 2018.
- [46] DUŠEK, Ladislav, Jan MŮŽÍK, Miroslav KUBÁSEK, Jana KOPTÍKOVÁ, Jan ŽALOUDÍK a Roztislav VYZULA. *Epidemiologie zhoubných nádorů v České republice* [online]. 2005 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: doi:ISSN 1802 – 8861.
- [47] KAZAN-ALLEN, Laurie. *Chronology of Asbestos Bans and Restrictions* [online]. 2019 [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [http://www.ibasecretariat.org/chron\\_ban\\_list.php](http://www.ibasecretariat.org/chron_ban_list.php)