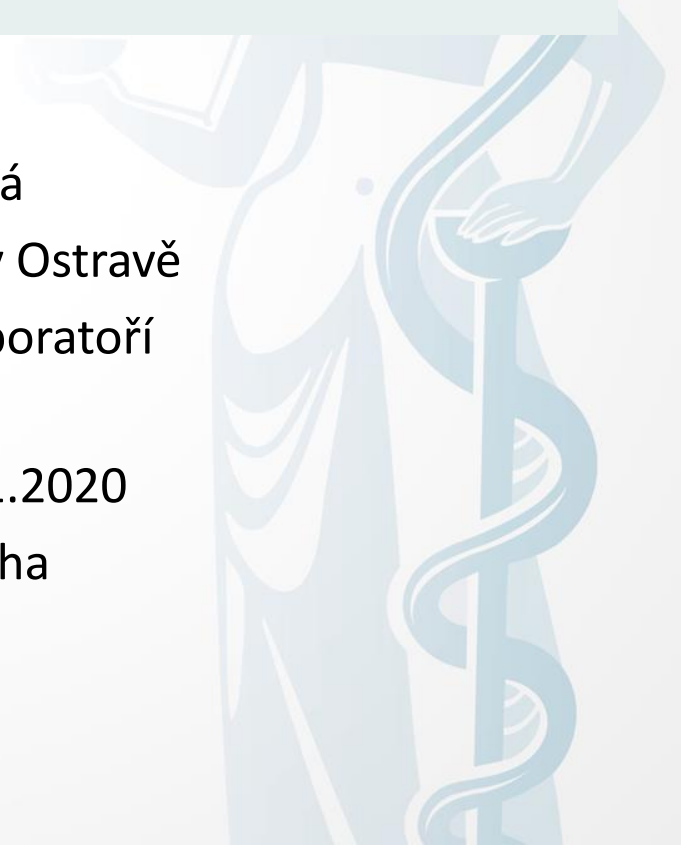




Odběry vzorků ovzduší pro stanovení početní koncentrace azbestových vláken

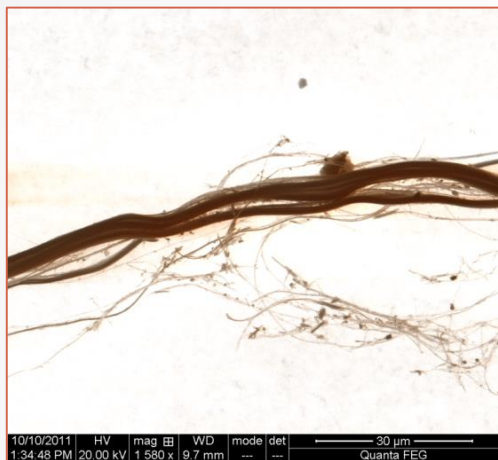
RNDr. Jana Habalová
Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Centrum hygienických laboratoří

Seminář AZBEST 25.11.2020
hotel Olympik, Praha

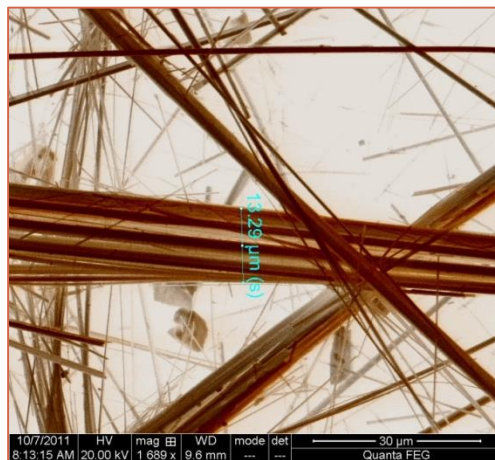


Azbestová vlákna

chrysotil, actinolit, amosit, antofylit, krocidolit, tremolit



azbestová vlákna – chrysotil



azbestová vlákna – amosit



azbestová vlákna – krocidolit

RESPIRABILNÍ VLÁKNO

průměr vlákna $< 3 \mu\text{m}$, délka vlákna $\geq 5 \mu\text{m}$

poměr délka: průměr vlákna $> 3:1$



Vzorkování azbestových vláken v ovzduší

I. Pracovní ovzduší

ovzduší na pracovišti - definované prostory kde se provádějí pracovní činnosti

limitní hodnota pro azbestová vlákna všech azbestů uvedena v NV č.361/2007 Sb. v platném znění – příloha č.3

„Tabulka č. 5 - Minerální vláknité prachy

Látka	PEL
	početní koncentrace (počet respirabilních vláken.cm ⁻³)
azbestová vlákna všech azbestů	0,1
keramická vlákna	0,3
umělá minerální vlákna (např. čedičová,skleněná, strusková)	1,0
	hmotnostní koncentrace (mg.m ⁻³)
umělá minerální vlákna * (vlákna všech rozměrů)	4

Vysvětlivka k tabulce č. 5

* Pro umělá minerální vlákna včetně keramických musí být dodrženy současně přípustné hodnoty početní i hmotnostní koncentrace.“



NV č.361/2007 Sb. ve znění pozdějších předpisů – hlava III. Podmínky ochrany zdraví při práci s chemickými faktory a prachem, Díl 1, § 9,odst.2:

„Koncentrace chemické látky nebo prachu v pracovním ovzduší, jejímž zdrojem není technologický proces, nesmí překročit 1/3 jejich přípustných expozičních limitů.“

tzn. PEL pro azbestová vlákna 0,033 respirabilních vláken/cm³ tj. 33.000 respirabilních vláken/m³.

Příklad:

pracovní činnost pracovníků v místnostech, v jejichž stavebních částech je obsažen materiál s obsahem azbestu (stěny, strop, obklady, izolační prvky....)



II. Mimopracovní ovzduší

A) Vnitřní ovzduší

ovzduší ve vnitřním prostředí budov, s výjimkou ovzduší pracovního

Limitní hodnota pro azbestová a minerální vlákna je uvedena ve Vyhlášce č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

Příloha č.2: Limitní koncentrace chemických ukazatelů a prachu

Tab. č.5: Limitní hodinové koncentrace chemických ukazatelů a prachu

<u>Ukazatel</u>	<u>Jednotka</u>	<u>Limit (Pozn.4)</u>
azbestová a minerální vlákna (Pozn 3)	počet vláken. m-3	1000

Pozn 3:

Průměr vlákna $<3\mu\text{m}$, délka vlákna $\geq 5\mu\text{m}$, poměr délky a průměru vlákna je $>3:1$.

Pozn 4:

Limity jsou stanoveny pro koncentrace látek vztažené na standardní podmínky.



Co je pobytová místnost

Vyhláška č.6/2003 Sb., § 1, Předmět úpravy

Touto vyhláškou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností (1), staveb zařízení pro výchovu a vzdělávání (2), vysokých škol, škol v přírodě, staveb pro zotavovací akce, staveb zdravotnických zařízení léčebně preventivní péče, ústavů sociální péče, ubytovacích zařízení (3), staveb pro obchod (4) a staveb pro shromažďování většího počtu osob (5).

- 1) § 3 písm. n) vyhlášky č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- 2) § 7 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- 3) § 3 písm. g) vyhlášky č. 137/1998 Sb.
- 4) § 3 písm. f) vyhlášky č. 137/1998 Sb.
- 5) § 3 písm. e) vyhlášky č. 137/1998 Sb.



Vyhláška 137/1998 Sb.

Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu - **zrušena**

Nahrazena **Vyhláškou č. 268/2009 Sb.**

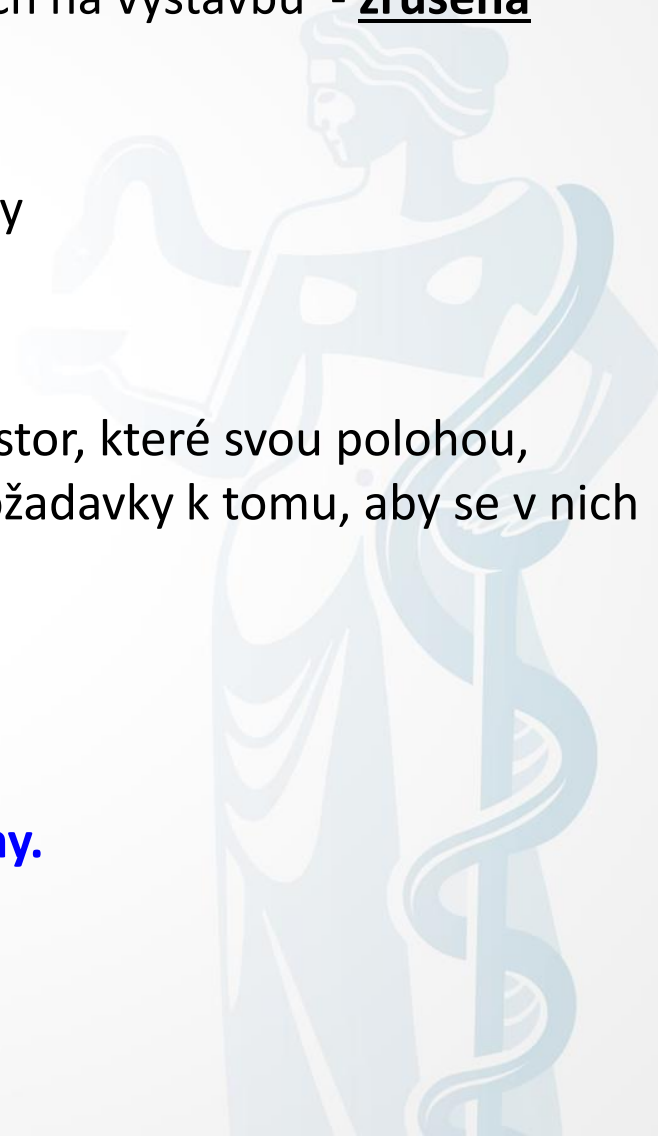
Vyhláška o technických požadavcích na stavby

§ 3

Pro účely této vyhlášky se rozumějí

j) pobytovou místností je místnost nebo prostor, které svou polohou, velikostí a stavebním uspořádáním splňují požadavky k tomu, aby se v nich zdržovaly osoby.

A CO BYTY?
nejsou v legislativě řešeny.



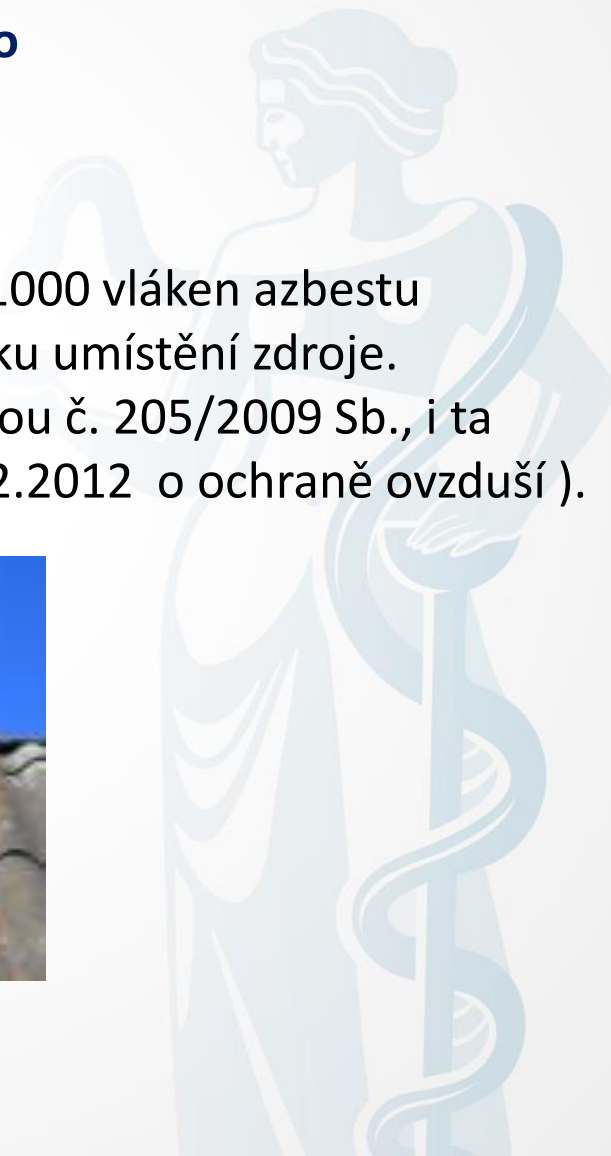


B) Venkovní ovzduší

ovzduší vně budov s výjimkou ovzduší pracovního
legislativou není stanoven limit

Vyhláška MŽP 356/2002 Sb. - zrušena

byl stanoven pouze emisní limit fugitivních emisí 1000 vláken azbestu v objemu 1 m³ měřeno v místě na hranici pozemku umístění zdroje. (Vyhláška MŽP 356/2002 Sb. byla zrušena Vyhláškou č. 205/2009 Sb., i ta byla zrušena Zákonem č. 201/2012 Sb. ze dne 2.12.2012 o ochraně ovzduší).





Způsob vzorkování azbestových vláken v ovzduší

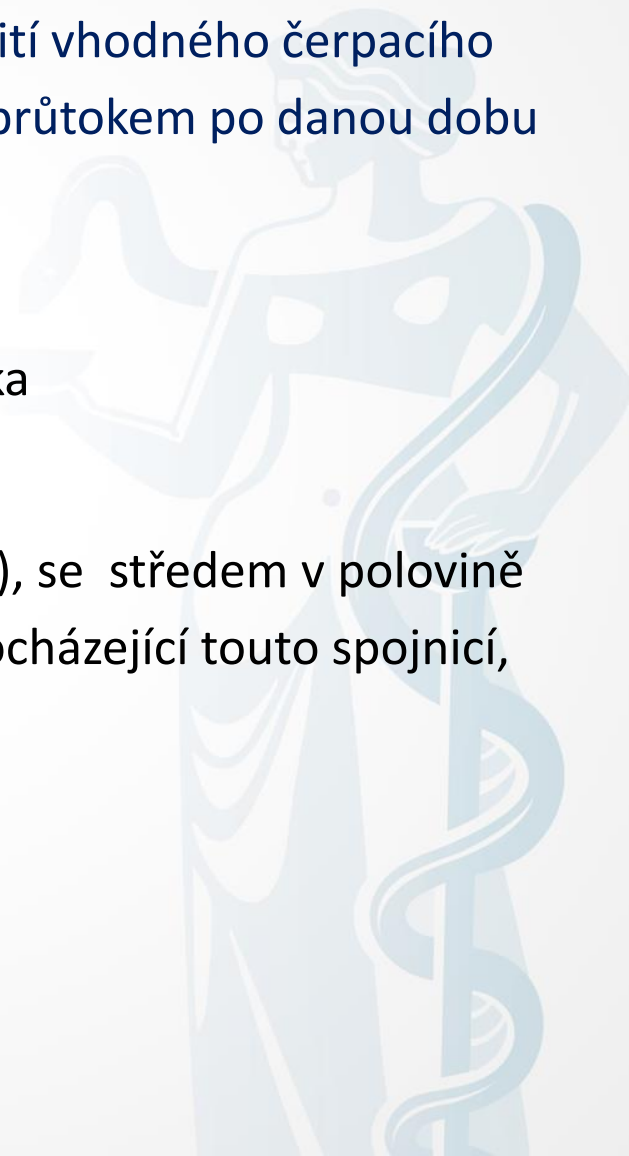
proces, spočívající v odběru vzdušiny za použití vhodného čerpacího zařízení přes odběrovou hlavici definovaným průtokem po danou dobu

I. Osobní vzorkování

odběr vzorků ovzduší v dýchací zóně pracovníka

co je dýchací zóna: definice dle ČSN EN 1540:

polokulový prostor (obecně o poloměru 0,3 m), se středem v polovině spojnice obou uší, vymezený rovinou tváře procházející touto spojnicí, vrcholem hlavy a ohryzkem





II. Stacionární vzorkování

odběr vzorků ovzduší na pevně stanoveném místě





Osobní vzorkování

pracovní ovzduší, převážně pro účely kategorizace prací

pracovní profese (v současnosti i v budoucnosti)

stavební a konstrukční dělníci, údržbáři, elektrikáři, dělníci likvidující odpad s obsahem azbestu

doba vzorkování

závisí na povaze a charakteru vykonávané pracovní činnosti

důležité

- strategie měření (určení faktorů, ovlivňujících expozici na pracovišti, časový snímek)
- zjištění expozice pracovníka – výpočet celosměnové koncentrace: měření koncentrace azbestových vláken, ostatních minerálních vláken a celkové koncentrace prachu

porovnání s limitními hodnotami, návrh na zařazení do kategorie prací dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů.



Příklady měření osobní expozice

I. Odstraňování desek s obsahem azbestu a minerální vaty.

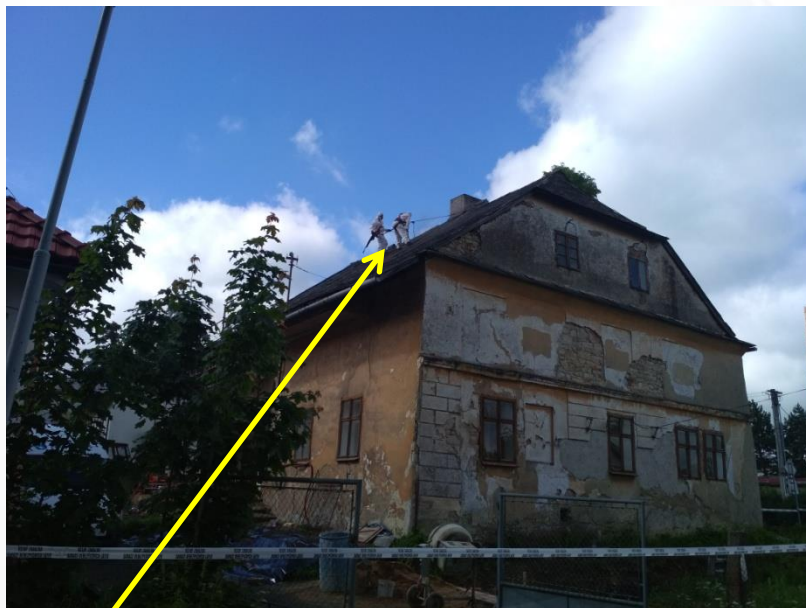
- práce v kontrolovaném pásmu, pracovníci vybaveni OOP
- řízená výměna vzduchu (podtlak, HEPA filtry)
- celosměnová koncentrace pracovníka:
početní koncentrace resp. azbestových vláken: 0,266 vl./cm³
početní koncentrace resp. ost. minerálních vláken: 1,190 vl./cm³
celková koncentrace prachu: 14,2 mg/m³





II. Odstraňování střešní krytiny s obsahem azbestu

- práce ve venkovním kontrolovaném pásmu, pracovníci vybaveni OOP
- celosměňová koncentrace pracovníka:
početní koncentrace resp. azbestových vláken: 0,0146 vl./cm³
početní koncentrace resp. ost. minerálních vláken: 0,0029 vl./cm³
celková koncentrace prachu: 6,3 mg/m³





Stacionární vzorkování

ČSN EN ISO 16000-7

Vnitřní ovzduší – Část 7: Postup odběru vzorku při stanovení koncentrace azbestových vláken v ovzduší.

- tato evropská norma byla schválena CEN 2007-07-13
- členy CEN (Evropský výbor pro normalizaci) jsou národní normalizační orgány řady států, mezi něž patří i ČR
- podle vnitřních předpisů CEN jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace několika zemí, mezi něž patří i ČR
- postup odběru vzorků uvedený v této části EN ISO 16000 vychází ze směrnice VDI 3492
- důležitá je pečlivá příprava postupu měření.



Cíl měření

a) běžné vzorkování:

během běžného užívání a chování v prostorech budovy

b) vzorkování pozadí

v prostorech běžného užívání před činností, která může vést k uvolňování azbestu

c) vzorkování pro ověření vlivu činnosti

určení vlivu běžných údržbových prací na koncentraci azbestových vláken v budovách

d) výzkumné vzorkování

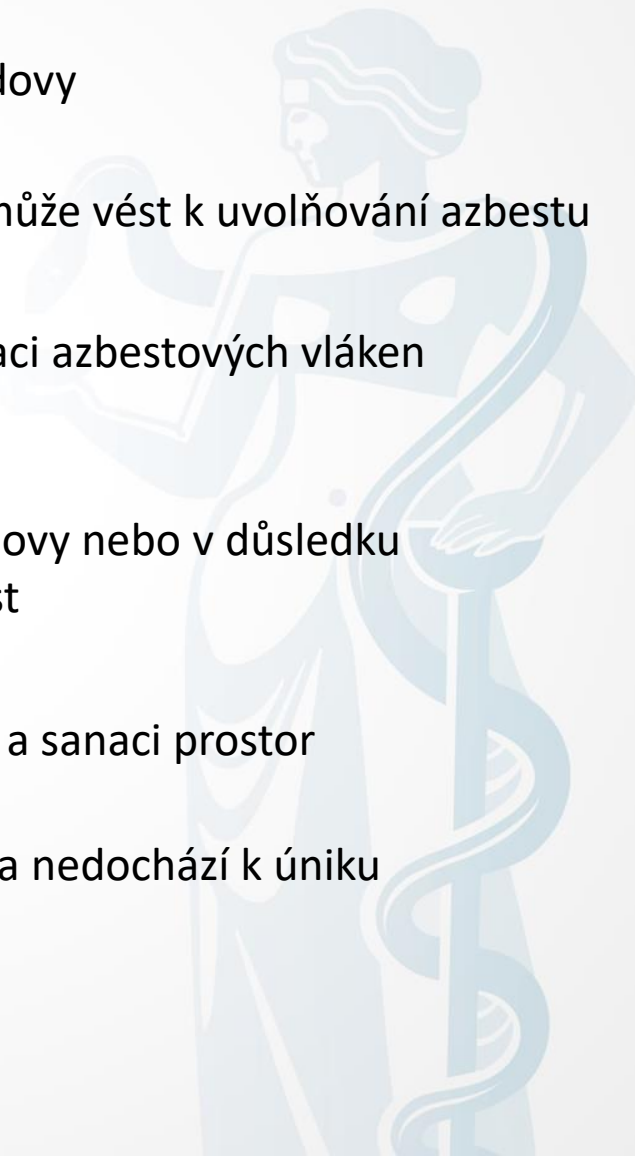
určení změny koncentrace při změnách užívání budovy nebo v důsledku nahodilého poškození materiálů obsahujících azbest

e) výstupní vzorkování

po dokončení odstraňování azbestových materiálů a sanaci prostor

f) vzorkování úniků

v okolních prostorách (při odstraňování azbestu, zda nedochází k úniku znečištěného vzduchu do okolních prostor)





Počet vzorkovacích stanovišť

- závisí na počtu, velikosti a uspořádání místností v budově a na účelu vzorkování
- je výhodné charakterizovat budovu pomocí „jednotkových místností“, z nichž lze vypočítat počet vzorků, který jsou nutné pro určitý účel měření odebrat
jednotková místnost: místnost s maximální půdorysnou plochou 100 m² a maximální délkou 15 m)
- ve větších prostorách se počet jednotkových místností vypočte za použití empirické rovnice (viz ČSN EN ISO 16000-7) a zaokrouhlí se na celé číslo
- počet vzorků, které je nutný pro posouzení určité plochy při daném typu vzorkování je uveden v ČSN EN ISO 16000-7 v tabulce
- v budovách s velkým počtem jednotlivých místností nebo velmi velkými místnostmi lze odebírat náhodné vzorky



Měření v malých místnostech

Celkový hodinový objem všech vzorků v místnosti nesmí přesáhnout 1/10 objemu místnosti.

V opačném případě může vzorkování vést k podcenění skutečného stavu.

Příklad: měření prostor po výměně stupaček v bytových domech
(rozměry měřeného prostoru: 1,1 x 0,9 m, výška 2,1 m, $V = 2,1 \text{ m}^3$).





Podmínky odběru vzorku v prostoru

- **povrchy v měřeném prostoru musí být suché**
(zbytky vody mohou způsobit dočasnou adhezi azbestových vláken k povrchu)
- **pokud jsou aplikovány povrchově aktivní látky nebo tmely, musí být odběr zahájen až po uplynutí dostatečně dlouhé doby, aby se tyto povrchově aktivní látky nebo tmely usadily**
(pokrytí povrchu filtru těmito látkami způsobuje problémy při analytickém zpracování vzorků)
- **v případě velkých koncentrací prachu či kouře nelze provést odběr**
(vzorek nelze analyzovat nebo je nutné předčasně ukončit odběr)
- **relativní vlhkost vzduchu by měla být menší než 70%**
- **měření v prostorech za podmínek:**
 - a) jejich běžného používání**
 - b) pokud to není možné, je třeba provést simulaci podmínek používání**
(obě varianty vedou ke vznosu potenciálně přítomných vláken a prachu v měřeném prostoru, při odběru za statických podmínek nemusí být přítomnost azbestu zjistitelná, i když je azbest na povrchu ploch v prostorech, v nichž se odběr ovzduší realizuje)



Nejběžnější metody používaných simulací

a) pohyby vzduchu

ventilátory:

rychlost proudění vzduchu v pracovní vzdálenosti $4 \text{ m/s} \pm 20\%$

b) vibrace:

driblování míčem

v okruhu 5 m kolem každého vzorkovacího zařízení - tělocvičny, sportovní haly

bouchání dveřmi

dveře v pravém úhlu se energicky zavřou tak, aby se zabouchly 5x v průběhu odběru vzorku

padání předmětů

z výšky 1 m, v okruhu 5 m od každého vzorkovacího zařízení



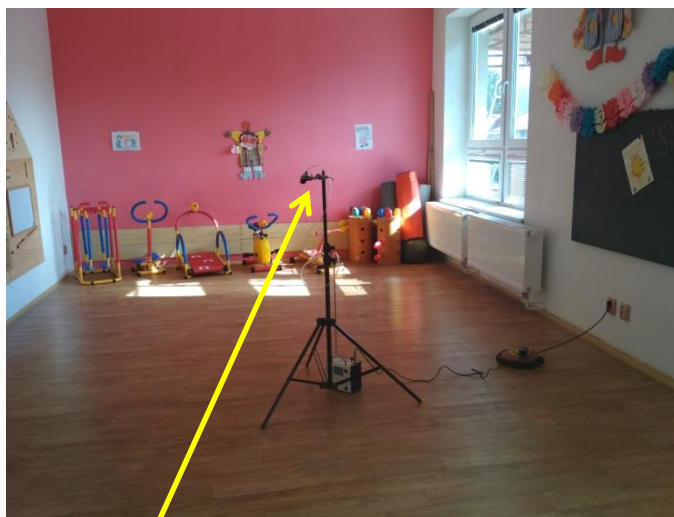
Běžné vzorkování

- všechna okna a dveře uzavřeny min. 3 hod. před zahájením odběru a celou dobu během odběru
- při odběru vzorku by měly všechny činnosti probíhat obvyklým způsobem

Příklad realizovaného měření

mateřská škola – herna, běžný provoz

cíl měření - zjištění stávajícího stavu





Výstupní vzorkování

všechny povrchy po dokončení prací vyčištěny
(pečlivá vizuální prohlídka)

Příklad realizovaného měření

měření v prostoru po odstranění materiálů s obsahem azbestu – po sanaci





Vzorkování v budovách, určených k demolici, ve kterých jsou materiály s obsahem azbestu

Je důvod zjišťovat koncentraci azbestových vláken ve vnitřním ovzduší takové budovy po odstranění materiálu s obsahem azbestu?

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů:

stavba nesmí:

- uvolňovat látky nebezpečné pro zdraví a životy osob a zvířat a pro rostliny
- obsahovat nadlimitní množství nebezpečných částic v ovzduší
- odstraňování staveb se musí provádět podle předem stanoveného technologického postupu a dokumentace bouracích prací



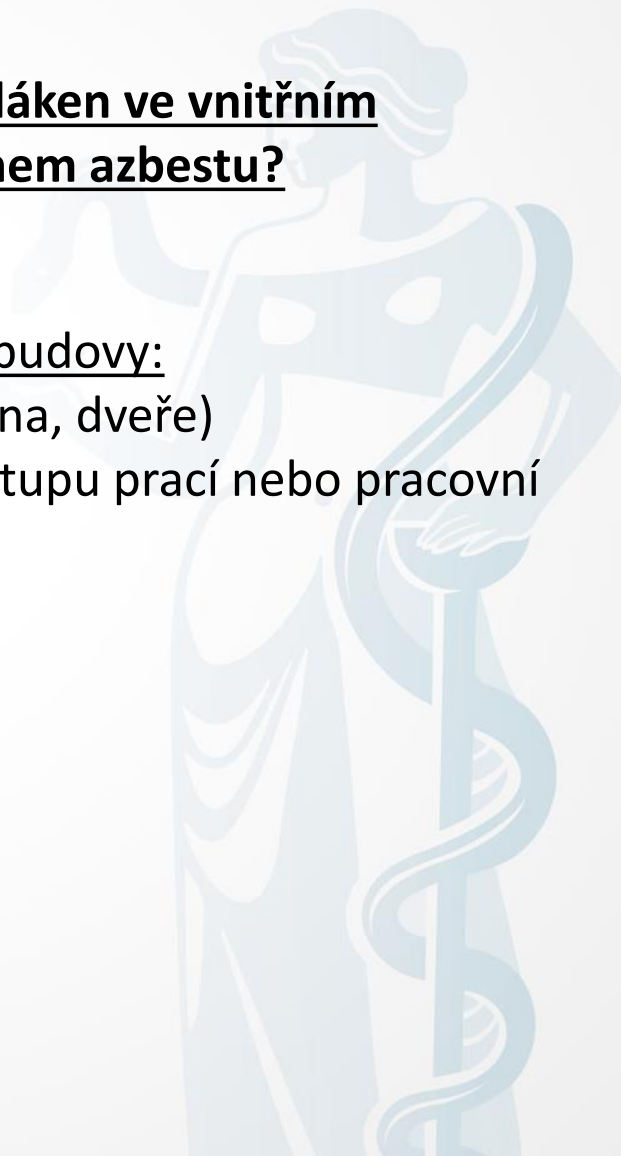
Vzorkování ve vnitřním ovzduší budov po demontáži střešních krytin

Je důvod zjišťovat koncentraci azbestových vláken ve vnitřním ovzduší po demontáži střešní krytiny s obsahem azbestu?

Vždyť je to práce ve venkovním prostoru.

příčiny možné kontaminace vnitřních prostor budovy:

- netěsnost komunikačních otvorů budovy (okna, dveře)
- nedůsledné dodržování technologického postupu prací nebo pracovní kázně při výkonu práce





Vzorkování ve vnějším ovzduší

- odběry ve vnějším (venkovním) ovzduší jsou omezeny povětrnostními podmínkami
- vzorkování by mělo probíhat při nízké rychlosti vzduchu a nízké vlhkosti vzduchu
- v protokole by měly být podrobné záznamy povětrnostních podmínek během doby odběru vzorků (hlavně rychlost a směr větru) a dostupné údaje o místní topografii, druzích a umístění zdrojů azbestových vláken.





Analýza vzorků

ČSN EN ISO 16000-7:

Kap. 6.1.1:

„Pro analýzu vzorků ovzduší lze podle příslušných předpisů použít optické mikroskopie s fázovým kontrastem (PCM), skenovací mikroskopie (SEM) nebo transmisní elektronové mikroskopie (TEM).

Nutno podotknout, že analytické možnosti výše uvedených metod se liší a výsledky získané PCM, SEM nebo TEM nemusí být srovnatelné.“

Vlákna v ovzduší jsou různého původu:

a) organická vlákna:

např. textilní (bavlněná či syntetická), celulosová, z vegetace,...

b) anorganická vlákna:

např. azbestová, skleněná, vlákna z minerální vaty a sádry,...



**METODA PRO ANALÝZU VZORKŮ MUSÍ SPOLEHLIVĚ ROZLIŠIT
JEDNOTLIVÉ TYPY VLÁKEN A MÍT MOŽNOST ANALYZOVAT
I NEJEMNĚJŠÍ RESPIRABILNÍ VLÁKNA.**

V rámci dodržování akreditačních kritérií a ke kontrole správnosti analytického postupu je **nutná EXTERNÍ KONTROLA KVALITY.**

**Mezinárodní okružní test –
stanovení azbestových vláken metodou skenovací elektronové
mikroskopie (SEM).**

Health & Safety Laboratory

Harpur Hill, Buxton, Velká Británie



DĚKUJI ZA POZORNOST. 😊

