

Vliv kvality vnitřního ovzduší na zdraví lidí

MUDR. HELENA KAZMAROVÁ
STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

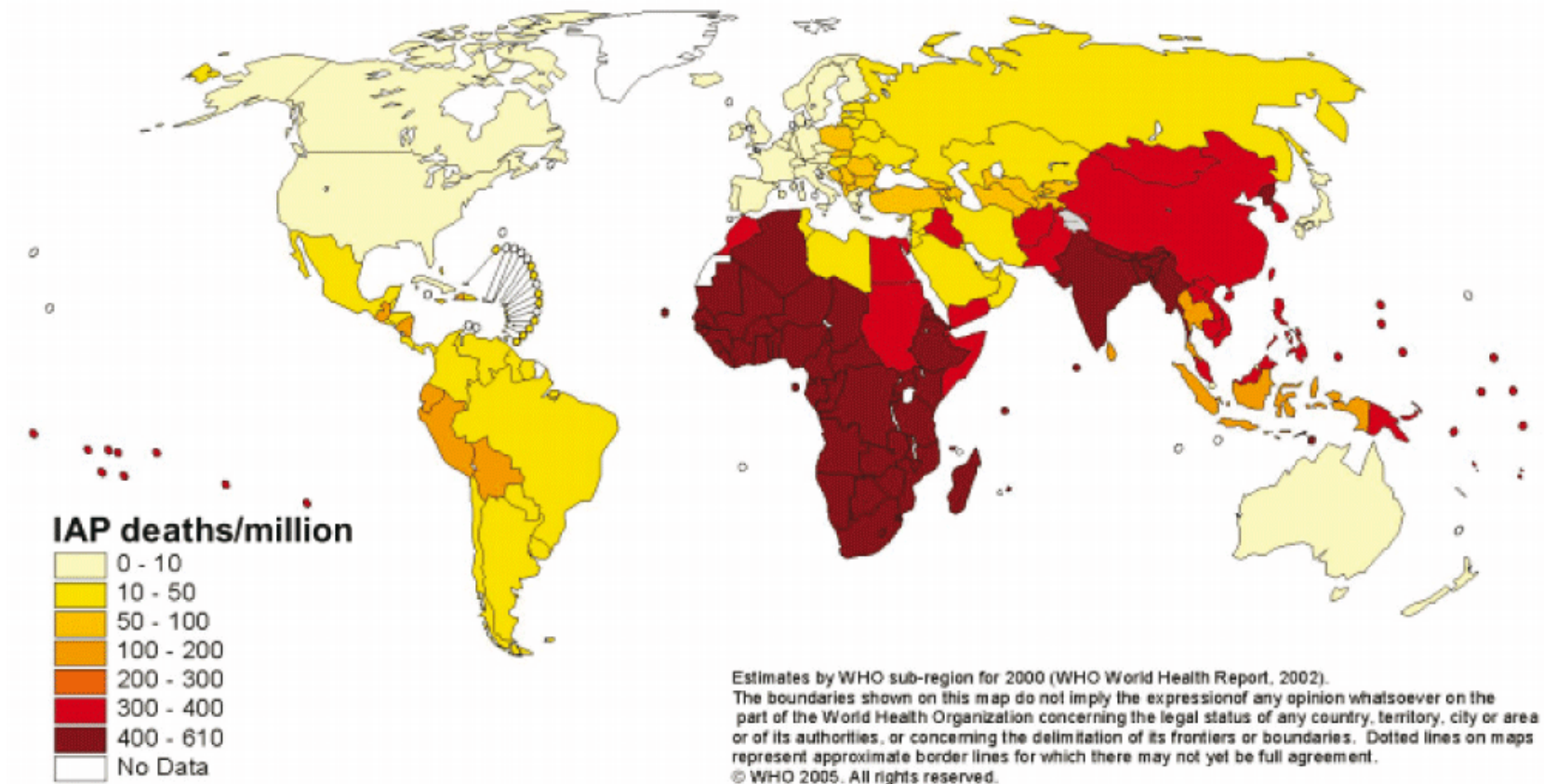


Význam pro zdraví

Kvalita vnitřního ovzduší má významný dopad na veřejné zdraví a pohodu lidí.

- Délka expozice
- Komplexnost působení (souhrn fyzikálních, chemických a biologických faktorů)
- Odhady dopadu znečištěného vnitřního ovzduší v globálním měřítku
- Regulace

Deaths from indoor smoke from solid fuels



Co charakterizuje kvalitu vnitřního ovzduší?

Soubor ukazatelů

- fyzikálních (mikroklimatických) - teplota, vlhkost, proudění vzduchu, iontové klima
- biologických - mikrobi, plísně, roztoči, detritus domácích zvířat, pyly
- chemických - oxidy, těkavé organické látky, radon...
- prach - z venkovního ovzduší, domácí prach

Příznaky, které často souvisí se zhoršenou kvalitou vnitřního ovzduší

- Bolesti hlavy, únava, zkrácení dechu
- Ucpané nosní dutiny, kašel a kýchání
- Dráždění očí, nosu, hrdla
- Závratě a nauzea
- Neschopnost koncentrace, zhoršení krátkodobé paměti

Všechny tyto příznaky mohou mít řadu jiných příčin, nejsou nezbytně důsledkem zhoršené kvality vnitřního ovzduší. Podobné následky může mít nevhodné osvětlení, hluk, vibrace, špatná ergonomie a psychosociální problémy.

Fyzikální faktory

- Mikroklima je klíčové pro subjektivní pocit pohody
- Teplota a vlhkost ovlivňují emise mnoha dalších látek včetně mikrobiálního znečištění
- Nízká vlhkost a vyšší teploty = „sick building syndrom“ (dýchací cesty, bolesti hlavy....)
- Vysoká vlhkost (pocit pohody, plísně)
- Nízká teplota (pocit pohody)

„Syndrom nemocných budov” a nemoci související s budovami



Syndrom nemocných budov (Sick Building Syndrom-SBS)

Soubor nespecifických obtíží, které zpravidla nejsou tak závažné, aby znamenaly nemoc, ale zhoršují pohodu lidí a negativně ovlivňují pracovní výkonnost a osobní vztahy. Postihují obvykle větší počet osob v budově, zhoršují se při pobytu v budově a zlepšují se či úplně vymizí mimo ni. Je obtížné vysledovat konkrétní zdroj.

Nemoci související s budovami

Poměrně malý počet lidí má uvnitř budovy zdravotní problémy doprovázené fyzickými příznaky, které jsou identifikovány lékařem nebo laboratorními nálezy a lze je připsat biologickým agens nebo chem. látkám v okolním ovzduší (alergické reakce, infekce...) Příčina je jasně spojená s budovou. Příznaky nemusí vymizet po opuštění budovy.

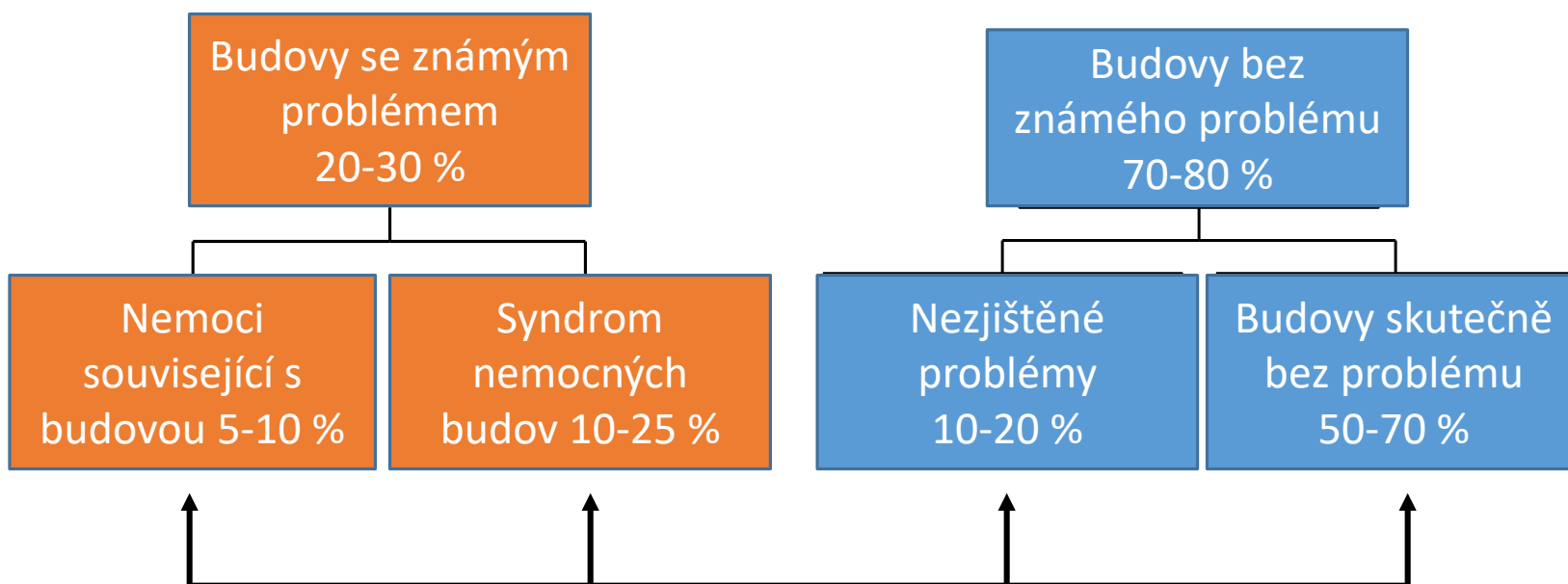
Syndrom nemocných budov



Potíže SBS lze zařadit do čtyř skupin:

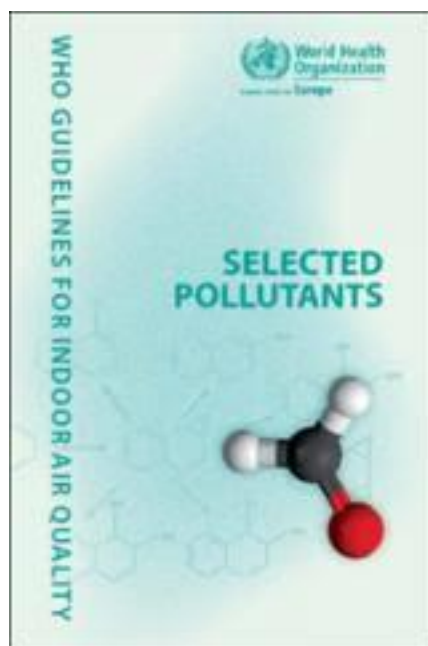
1. Postižení očí a **horních cest dýchacích**; pocity dráždění a pálení očí, nosu, nosohltanu, slzení a rýma.
2. Postižení **dolních cest dýchacích**; tlak na prsou, dušnost, někdy až astmatického rázu.
3. **Kožní dráždění**, svědění, zčervenání pokožky, vyrážka.
4. Postižení **centrální nervové soustavy**; bolesti hlavy, nesoustředěnost, únava, poruchy spánku s denní ospalostí, letargie, někdy naopak vznětlivost, snížení pracovní kapacity a paměti.

Jak časté jsou problémy s kvalitou vnitřního ovzduší?



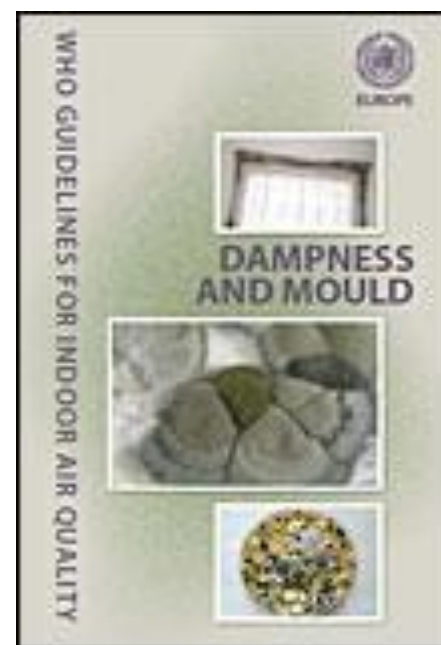
John Oudyk: Doing Something about Indoor Air Quality.
Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc., 2014

Doporučení WHO pro vnitřní prostředí



Air Quality Guidelines for Indoor Air Quality

- dampness and moulds, WHO 2009
- Selected pollutants WHO 2010



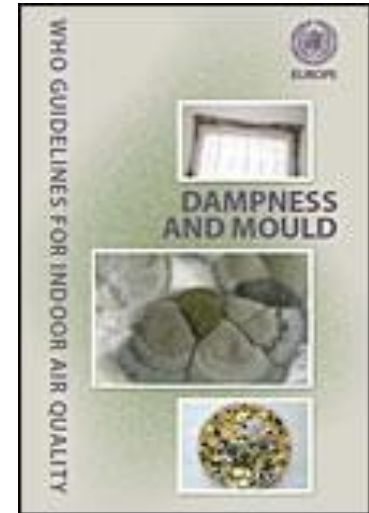
<http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20090629> 4

WHO Indoor Air Quality guidelines pro vlhkost a plísně v budovách

Zdravotní důsledky vlhkosti/plísní v budovách

Zvýšené riziko

- exacerbace astmatu
- respiračních obtíží (kašel, hvízdoty, dušnost)
- vývoje astmatu
- alergické rýmy
- zánětů dýchacích cest, alergické alveolitidy, hypersenzitivní pneumonitidy, sinusitidy

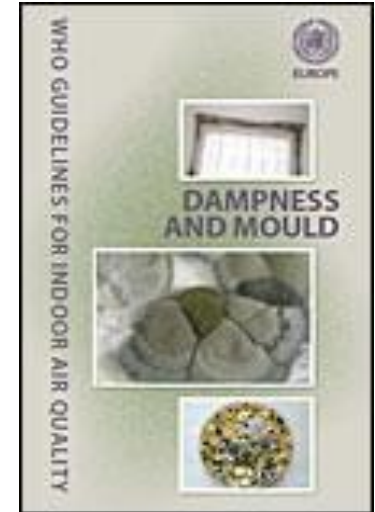


WHO Indoor Air Quality Guidelines pro vlhkost a plísně v budovách

„Protože vztahy mezi vlhkostí, mikrobiální expozicí a účinky na zdraví nelze přesně kvantifikovat, nelze pro přijatelnou úroveň kontaminace mikroorganismy doporučit žádné kvantitativní, zdravotně založené doporučené hodnoty nebo prahy.

Místo toho se doporučuje zabránit problémům s vlhkostí a plísní. Pokud k nim dojde, měly by být odstraněny, protože zvyšují zdravotní riziko”.

Měření koncentrace spor plísní ve vnitřním prostředí může podhodnocovat, protože ovzduší navíc obsahuje devitalizované zárodky, které netvoří kolonie, ale mají nezměněný alergenní a toxický potenciál.



Další biologické faktory



Roztoči domácího prachu

- mikroskopičtí členovci o velikosti 0,3 - 0,4mm, jsou hlavním alergenem domácího prachu. V 1 g prachu je možné nalézt asi 100 - 500 jedinců.

Žijí zejména v matracích, lůžkovinách, čalouněném nábytku a kobercích.

Optimální podmínky pro množení a život roztočů je teplota 25 °C a relativní vlhkost 55-75 %.

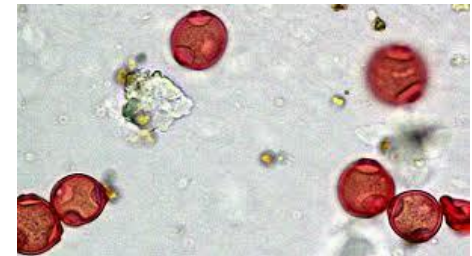
Alergeny jsou obsaženy v exkrementech a zbytcích těl. Průměrná koncentrace hlavního roztočového alergenu Der p 1 je 20 - 40 µg/g domácího prachu.

Další biologické faktory

Zvířecí alergeny jsou poměrně agresivní, kontaminují částice domácího prachu. Hlavní alergen je obsažen ve slinách, moči a šupinkách kůže zvířete.

Pylová zrna větrosprašných rostlin o velikosti 15-60 μm . Alergeny pronikající z venkovního ovzduší.

Biologické ultrajemné částice v prachu ve vnitřním prostředí budov, které se skládají hlavně z mikrobiálních EV, jsou důležité v patogenezi chronických plicních onemocnění spojených s neutrofilním zánětem.

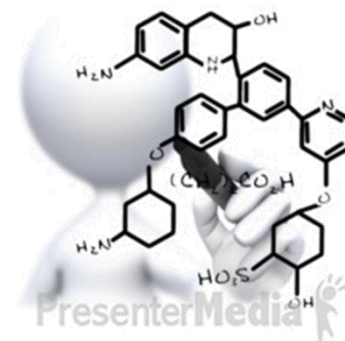


Chemické látky ve vnitřním ovzduší a jejich dopady na zdraví

Toxický účinek vyplývá z interakce mezi látkou a biologickým systémem

Podle intenzity a doby působení mohou být účinky

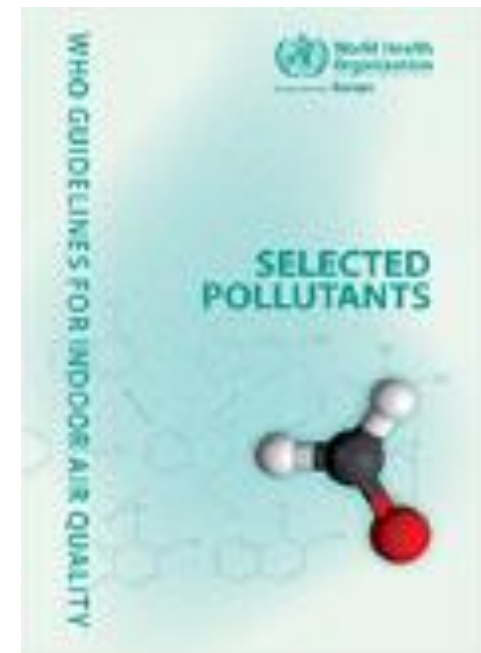
- Akutní ,okamžité (otrava CO, dráždivé působení některých látek)
- Chronické (dlouhodobé působení nízkým dávkám)
- Pozdní - efekt nastane po dlouhé době latence (karcinogenní účinky)



Doporučení WHO pro vnitřní prostředí

Air Quality Guidelines for Indoor Air Quality- selected pollutants, WHO 2010

1. Benzen
2. Oxid uhelnatý
3. Formaldehyd
4. Naftalen
5. Oxid dusičitý
6. PAU
7. Radon
8. Trichloretylen a
9. Tetrachloretylen



<https://apps.who.int/iris/handle/10665/260127>

Působení vybraných znečišťujících látek

Oxid uhelnatý (CO)

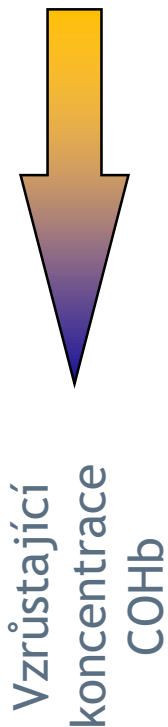
CO se váže 250krát pevněji na hemoglobin než O_2 . Fetální Hb má také silnější afinitu k CO. CO způsobuje hypoxii tkání.

Akutní příznaky:

- Bolest hlavy, závratě, únava, dýchací potíže
- Nevolnost, zvracení
- Dráždivost
- Ospalost, zmatenost, dezorientace
- Ztráta vědomí, koma
- Smrt

Chronické příznaky:

- Ischemická choroba srdeční, srdeční selhání, AMI
- Retardace ve vývoji plodu, snížená porodní váha, vrozené malformace
- Zvýšená kardiovaskulární a celková úmrtnost
- Astma, sinusitida, pneumonie



Oxid uhelnatý(CO)

- Zdrojem jsou nevhodně nebo špatně odvětrané utěsněné prostory se spalovacím zařízením a nedostatečné množství spalovacího vzduchu, případně nedostatečná údržba či havárie.
- Reálné ohrožení akutní otravou (ročně je v ČR ošetřeno několik set osob a kolem 150 z nich zemře).

Doporučení WHO

(při zohlednění citlivých populačních skupin)

- 15 min.: 100 mg/m³
- 1 hodina: 35 mg/m³ (INDEX project: 30 mg/m³)
- 8 hodin: 10 mg/m³
- 24 hodin: 7 mg/m³

Oxid dusičitý (NO₂)

Velmi citlivou skupinou jsou astmatici

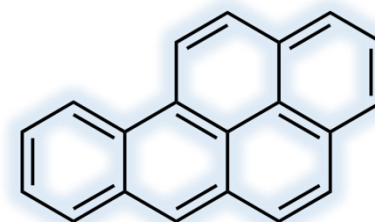
- Zvýšení bronchiální reaktivity
- Snížení plicních funkcí
- Snížení imunity
- Zvýšená nemocnost dýchacích cest, záněty středního ucha
- Zvýšení alergenního účinku alergenů (např. alergie na potraviny)
- Ekzém
- Zvýšení koagulace (srážlivosti) krve u dospělých
- Podezření na ovlivnění CNS (neuropsychický vývoj dětí, ADHD, u dospělých deprese, Alzheimer)

Limity: venkovní ovzduší 200 µg/m³ (1hodina)

vyhláška č. 6/2003 100 µg/m³ (1hodina)

Polycyklické aromatické uhlovodíky

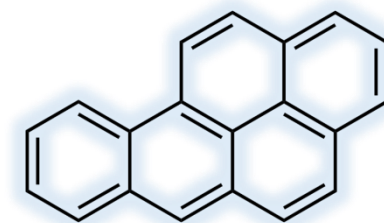
- Sloučeniny uhlíku a vodíku, se dvěma či více aromatickými cykly (- stabilita).
- Více než 100 různých sloučenin, z praktického hlediska se ale pozornost orientuje na méně než 20.
- Vznikají při nedokonalém spalování.
- Patří mezi perzistentní látky se schopností bioakumulace.
- V ovzduší v plynné formě a v kondenzované formě na tuhých částicích (v závislosti na velikosti molekuly).



Polycyklické aromatické uhlovodíky

Vlivy na zdraví

- Mutagenita, karcinogenita, teratogenita
- Nepřímo působící genotoxické karcinogeny
- Biotransformací - elektrofilní metabolity - vazba na DNA
- Endokrinní disruptory, ovlivnění plodnosti mužů
- Ovlivnění vývoje plodu (délka, váha, poškození imunitních funkcí) a po té zvýšení resp. onemocnění v prvních letech života



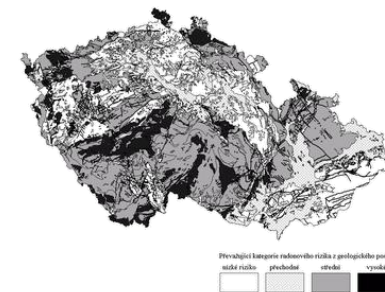
Riziko karcinogenity

- Založeno na předpokladu linearitě vztahu dávka - odezva
- Jde o hodnocení směsi látek
- Benzo[a]pyren, UR(WHO) $8,7 \cdot 10^{-5} (\text{ng}/\text{m}^3)^{-1}$
- relativní účinnost pro jednotlivé PAU (TEF)

Aerosol

- Dráždění dýchacích cest
- Snížení samočisticí funkce a obranyschopnosti dýchacích cest
 - dobré podmínky pro respirační infekce
- Makrofágy při fagocytóze uvolňují mediátory zánětu - zánětlivá reakce v plicní tkáni
- Karcinogenní působení (IARC 2013), ovlivnění srážlivosti krve, oxidativní stres, zrychlení rozvoje chronické obstrukční plicní choroby
- Nebyla zjištěna neúčinná koncentrace, odhaduje se, že se blíží přírodnímu pozadí
- Vliv na nemocnost i úmrtnost, respirační nemoci a KVO, alergie, plicní funkce
- Specifita domácího prachu

Radon



- ČR se díky geologické stavbě řadí k zemím s vysokou průměrnou koncentrací radonu v bytech (118 Bq/m^3). WHO doporučuje limit 100 Bq/m^3 . Koncentrace ve volném prostoru bývá kolem 10 Bq/m^3 .
- Radon je problémem utěsněných a nedostatečně větraných domů, na který se někdy zapomíná.
- Rn a jeho dceřiné produkty se dostávají do plic adsorbované na respirabilní frakci aerosolu, zde se následně může uplatnit působení α záření na krátkou vzdálenost.
- Odhaduje se, že pokud by lidé žili celý život v budově s koncentrací 400 Bq/m^3 (to je směrná hodnota pro provedení protiradonových opatření) pak u 1-2 lidí ze sta by ozáření z radonu vyvolalo rakovinu plic. S rostoucí koncentrací riziko úměrně roste.
- Společné působení radonu a kouření škodlivé účinky na zdraví zesiluje, tj. poškození je vyšší než pouhý součet působení obou faktorů.

Těkavé organické látky (VOC)

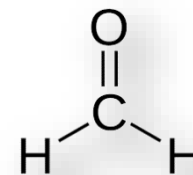
Formaldehyd, organická rozpouštědla (benzen, xyleny, etylbenzen, toluen, styren), trichloretylen, tetrachloretylen, vinylchlorid, benzen, toluen, anilin, terpeny (limonen, alfa-pinen), atd.

Koncentrace řady VOC jsou zpravidla **vyšší** ve vnitřním ovzduší (10 x i více) než ve venkovním ovzduší.

Vlivy na zdraví:

- Dráždění očí, nosní sliznice a krku
- Bolest hlavy, únava, závratě, nevolnost
- Poškození jater, ledvin a centrální nervové soustavy
- Některé organické látky jsou podezřelé, nebo je u nich prokázáno, že způsobují rakovinu

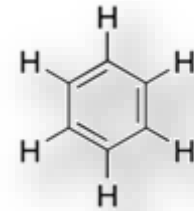
Formaldehyd



- Nižší koncentrace dráždí oči a dýchací cesty, obtěžují zápachem.
- Se zvyšováním koncentrace nastává kašel, slzení, kýčání, bolesti hlavy, zánět nosních sliznic a průdušek a respirační potíže (astma, alergie).
- Významné zvýšení příznaků podráždění u zdravých lidí nastává nad $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V individuální citlivosti k účinkům formaldehydu jsou značné rozdíly. Významný je příjem kouřením.
- Formaldehyd patří mezi mutagenní látky, vyvolává chromosomální změny v buňkách. Je prokázaným karcinogenem (IARC “1” 2004 - nasofaryngeální ca, 2010 - myeloidní leukemie), významnou roli hraje genotoxický i cytotoxický účinek.

Chronické účinky - chronická rýma, bronchitida, alergie

Benzen

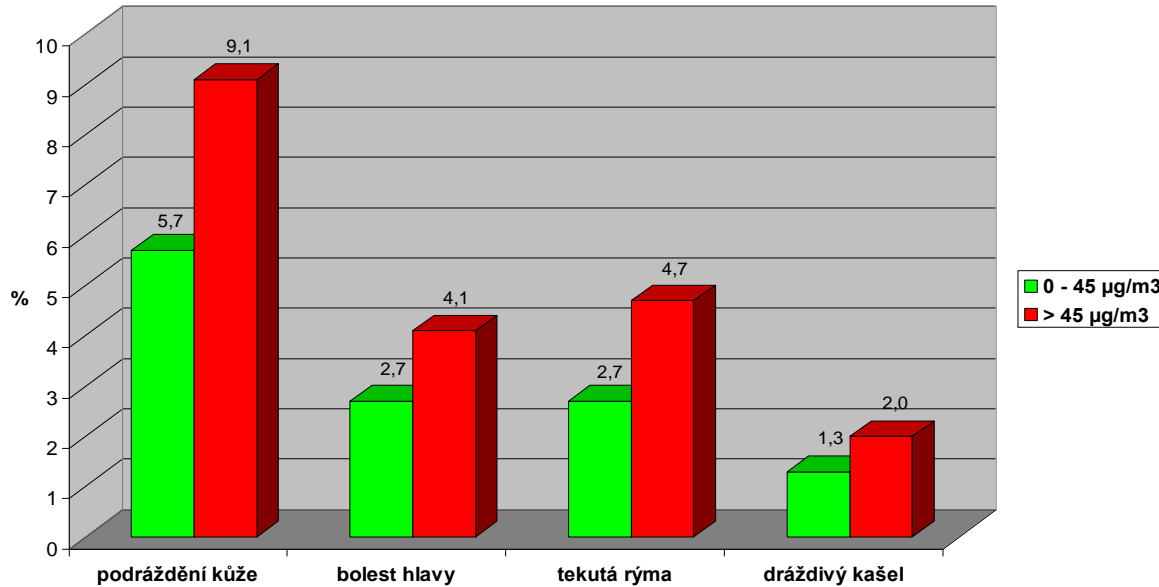


- Akutní toxicita nízká.
- Dlouhodobé působení - Hematotoxicita, genotoxicita, karcinogenita.
- Karcinogenita potvrzena u zvířat i člověka (IARC “1”, US EPA “A”).
- Zvýšená úmrtnost na leukemii u profesionálně exponovaných osob, byly popsány nádory jater, prsu, nosní dutiny.
- Přibývá studií, které uvádějí důkazy o vztahu mezi expozicí benzenu ze znečištěného ovzduší a vznikem akutní leukemie u dětí.
- Riziko leukémie 1×10^{-6} by se mělo pohybovat v rozmezí průměrné roční koncentrace benzenu v ovzduší cca 0,2 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rozmezí horní a dolní meze odhadu).

Limonen

Cyklický terpen, dráždí dýchací cesty

Prevalence výskytu příznaků u dětí ve třídách s nízkou a vyšší koncentrací limonenu



Hodnoty měřené v českých školách: $37,3 \pm 41,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rozmezí: 4,9-149,5)

2-Etylhexanol (2-EH)

- Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu.
- Uvolňuje se z materiálů obsahujících změkčovadla (podlahy, koberce s PVC podkladem, nové PC), alkalickou degradací zejména ve vlhku, k uvolňování mohou přispívat různé bakterie a houby. V indooru běžně v koncentracích do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- 2-EH je dráždivý pro oči a citlivou pokožku, ale nemá senzibilizující účinek pro převážnou většinu populace.
- Ve vyšších koncentracích dráždí dýchací cesty, obtěžuje zápachem způsobuje bolesti hlavy, kašel a rozmazané vidění.
- Má nízkou toxicitu, není karcinogenní ani mutagenní.
- Pocity diskomfortu byly opakovaně zaznamenány i při nižších koncentracích, působících v komplexu faktorů běžných ve vnitřním prostředí.
- Pro hodnocení byla SZÚ stanovena referenční koncentrace $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jako střední hodnota 1 hodinové koncentrace.

Trichloroetylen (TCE)

- Akutní toxicita - centrální nervová soustava (bolesti hlavy, nauzea, třes, ospalost až kóma) v minulosti se používal jako obecné anestetikum
- Dlouhodobé působení má imunotoxické a hepatotoxické účinky, nepříznivý účinek na výsledek těhotenství (spontánní potrat (+/-), srdeční malformace)
- Karcinogenní účinky (rakovina jater a žlučových cest (zvýšení rizika o 90 %), non-Hodgkinův lymfom (zvýšení rizika o 50 %), leukémie, myelom multiplex, rakovina děložního čípku (zvýšení rizika o 70 %))
- Hodnoty zvýšeného celoživotního rizika:
 - pro hodnotu $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 1/1 milion,
 - pro hodnotu $23,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 1/100 tisíc,

Koncentrace měřené v českých školách v projektu SINPHONIE:
 $9,7 \pm 24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rozmezí: $0,0 - 86,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Azbest

- Skupina silikátů vytvářejících vláknité struktury
- Vlákna ($> 5 \mu\text{m}$ dlouhá a $< 3 \mu\text{m}$ široká, poměr délka / tloušťka > 3)
- V letech 1975 - 1990 byla spotřeba azbestu cca 50 000 tun/rok, z toho 70 % ve stavebnictví. Je zabudován v objektech (střešní krytiny, lehké obvodové pláště, izolace, podhledy, potrubí...)
- Prokázaný lidský karcinogen (IARC skupina 1), první důkazy 1955
- Azbestóza, ca plic, maligní mezoteliom
- Zákaz výroby a používání - částečný od roku 1984, úplný 2004
- Expozice: Přestavby, rekonstrukce a demolice a opravy staveb nebo jejich částí obsahujících azbest
- Doporučení WHO: $1\ 000 \text{ F/m}^3$ celoživotní expozice

Cigaretový kouř (ETS)

- Dosud identifikováno více než 7.000 chemických sloučenin
- Nejvýznamnějším alkaloidem tabákového kouře je nikotin, kterého je v cigaretě 1 až 4 mg.
- CO, NO_x, formaldehyd, benzen, akrolein, nitrosaminy, fenoly, terpenoidy, kyanid, PAU, těžké kovy, zejména kadmium, nikl, arzen, dále polonium,
- Spalování tabáku je zdrojem značného množství PM_{2,5} (spálení jedné cigarety emituje 7 až 23 mg PM_{2,5})
- ETS zvyšuje riziko úmrtí na nemoci srdce a cév, CHOPN, rakovinu plic, zvyšuje pravděpodobnost vzniku cukrovky, šedého zákalu, ztráty potence



Pachové látky

Častým tématem stížností. Nespecifické účinky, dané vnímáním pachu, zahrnují řadu přímých i zprostředkovaných změn.

- změny fyziologických funkcí - změna hloubky dýchání, poruchy spánku, změny na EEG záznamu(záznam elektrických aktivit mozku)
- zdravotní potíže - podle typu a intenzity zápachu - nauzea, zvracení, bolesti hlavy, dráždění očí
- změny psychické - emoce vyvolané obtěžováním a rušením, nechutenství
- změny v oblasti sociální - alterace vztahů a chování, omezení pobytu ve venkovním prostředí, omezení větrání (pokud je zdroj ve venkovním prostředí) a tím zhoršení kvality vnitřního prostředí v budovách

Chemické látky poškozující endokrinní systém

- **Ftaláty** (změkčovadla v měkčených plastech a gumových předmětech)
- **Polybromované zpomalovače hoření**, BFRs (PCBs, PBBs, PBDEs) (plasty, elektrické a elektronické vybavení, čalouněný nábytek, záclony, žaluzie)
- **Per/polyfluorované sloučeniny** PFCs (PFOSs, PFOAs, PFCAs) (koberce, ochranné prostředky čalouněných potahů, kapaliny pro ošetřování koberců, ošetřené (impregnované) bytové textilie, podlahové vosky)
- **Pesticidy**
- **Polycyclické aromatické uhlovodíky** (PAU)

Vyšší koncentrace ftalátů, BFRs, PFCs jsou nalézány v nových nebo nově rekonstruovaných budovách.

Většina těchto látek jsou velmi stabilní perzistentní a bioakumulativní látky. Uvolňují se ze spotřebních výrobků, šíří se do vnitřního ovzduší, nalézají se v prachu a na vnitřních površích.

Chemické látky poškozující endokrinní systém

Vlivy na zdraví (narušení normálních hormonálních funkcí):

- Snížená kvalita spermatu s následným snížením plodnosti, malformace genitálií, rakovina varlat a prostaty
- Předčasná puberta, cysty na vaječnicích, endometrióza, snížená plodnost, těhotenské komplikace s časnými potraty, rakovina prsu
- Diabetes a obezita
- Poruchy vývoje mozku (ADHD, ASD) a degenerativní choroby mozku (Parkinsonsonova choroba)
- Hyper- a hypo- tyreóza a nádory štítné žlázy

Pesticidy (insekticidy, herbicidy, deratizační přípravky, etc.)

Problémy vyplývající z používání pesticidů ve vnitřním prostředí:

- Vyšší koncentrace u podlahy
- Na některých površích zůstávají déle (např. koberce)
- Někdy jsou jejich aplikace příliš časté a zbytečně rozsáhlé

Vlivy na zdraví:

- Akutní otrava - obvykle náhodná
- Při vdechnutí obecně alergické příznaky
- Dlouhodobá expozice pesticidům je spojována s rozvojem astmatu, poruchy centrálního nervového systému (nesoustředěnost a hyperaktivita, ADHD) a degenerativní onemocnění (Parkinsonova choroba); rakovina (leukémie, non-Hodgkinův lymfom)

Souhrn možných zdravotních dopadů znečišťujících látek ve vnitřním prostředí/1.

Vliv na respirační systém

Akutní působení:

- Podráždění sliznice (oči, horní cesty dýchací)
- Kašel (příznaky bronchitidy)
- Pískot, záchvaty dušnosti (těžké dýchání) (astmatické příznaky)
- Zvýšená citlivost dýchacích cest vůči alergenům
- Zvýšená akutní respirační nemocnost (infekce horních a dolních dýchacích cest)

Chronické působení:

- Snížená funkce plic
- Příspěvek k pozdějším plicním onemocněním (CHOPN, maligní nádory)

Dopad na kardiovaskulární systém

- Zvýšení arteriálního krevního tlaku a srdeční frekvence
- Zvýšené hladiny stresových hormonů

Souhrn možných zdravotních dopadů znečišťujících látek ve vnitřním prostředí/2.

Vliv na imunitní systém

- Zvýšené riziko infekcí (zápal plic, zánět středního ucha)
- Zvýšené hladiny biomarkerů oxidačního stresu a zánětu

Vliv na centrální nervový systém

Akutní působení:

- Bolest hlavy, únava, závratě, nevolnost, zhoršení výkonnosti

Chronické působení:

- Různé poruchy neuropsychologického vývoje u dětí (zpoždění kognitivního a psychomotorického vývoje, celkové IQ, poruchy učení, porozumění čtení, paměťové funkce, reakční rychlost, pozornost, koordinace)
- Se znečištěním ovzduší jsou spojována změny v bílé mozkové hmotě, šedé kůře a bazálních gangliích hodnocené neuroimagingovými metodami
- Prenatální a raná expozice může mít za následek neurologická vývojová onemocnění (nesoustředěnost/hyperaktivita, poruchy autistického spektra, atd.)

Souhrn možných zdravotních dopadů znečišťujících látek ve vnitřním prostředí/3.

Vliv na vznik rakoviny

- S některými znečišťujícími látkami je spojován výskyt dětské leukémie a některých nádorů centrálního nervového systému
- Expozice v dětství může přispět k pozdějšímu rozvoji dalších typů rakoviny

Škodlivé účinky některých látek na endokrinní systém

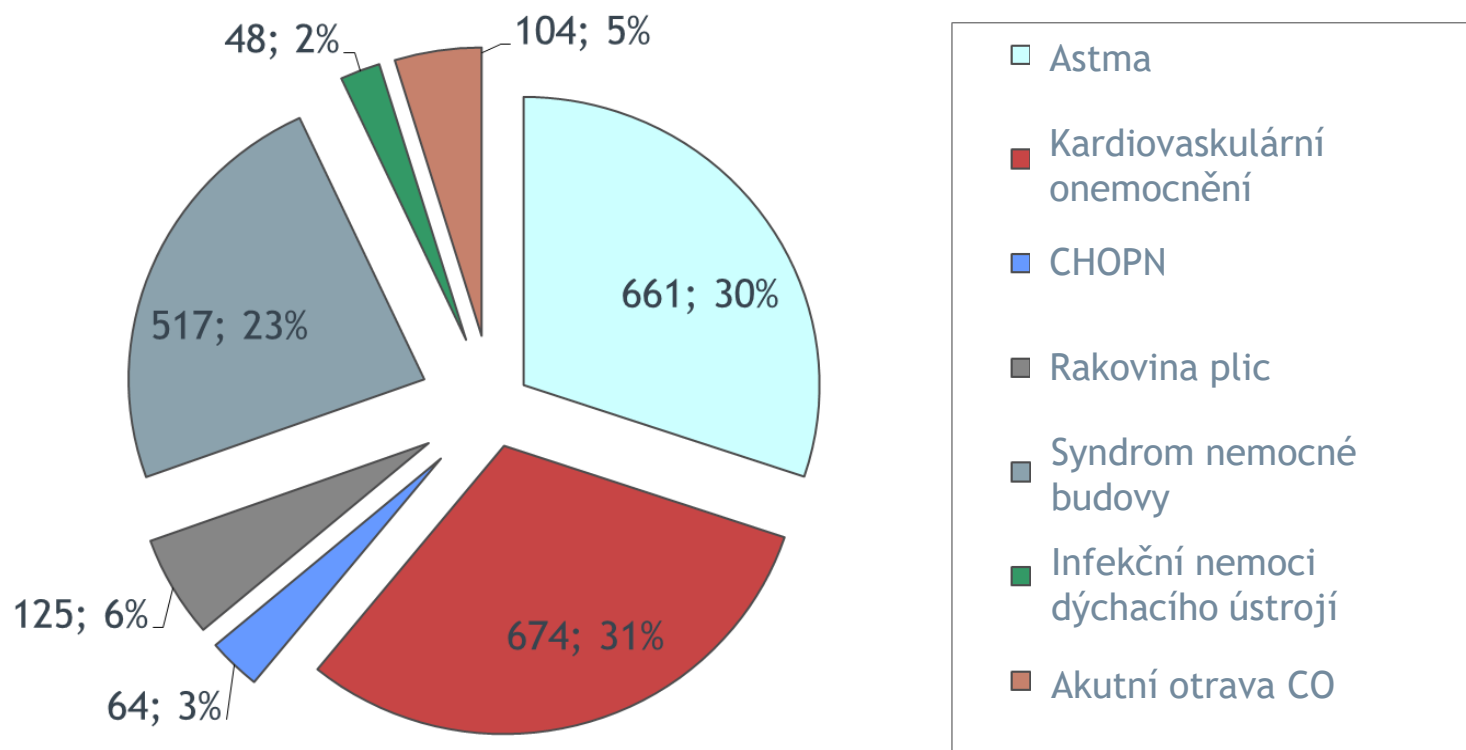
- Poruchy reprodukčního systému
- Poruchy vývoje mozku
- Příspěvek k pozdějšímu vzniku diabetu a obezity
- Příspěvek k pozdější hyper- nebo hypotyreóze

Vliv (příspěvek) znečištění vnitřního ovzduší ke zhoršení zdraví

- Odhaduje se, že roční zátěž způsobená znečištěním vnitřního ovzduší, včetně venkovního ovzduší používaného k větrání vnitřních prostor, odpovídá ztrátě více než 2 milionů let zdravého života v Evropské unii (EU).
- Tyto odhady se počítají jako roky života upravené podle postižení (DALY) a zohledňující ztrátu let života v důsledku přechasného úmrtí a v důsledku let prožitých se zdravotním omezením.

DALY je součet ztracených let života (YLL) kvůli předčasnému úmrtí. YLD jsou pak roky ztracené kvůli postižení u lidí žijících se zdravotním omezením nebo jeho důsledky. (zdroj: WHO)

Příspěvek nedostatečné kvality vnitřního ovzduší ke vzniku příznaků a zvýšení nemocnosti v Evropě (x 1000 DALY/rok, %) - Nezahrnuje tabákový kouř



Source: ENVIE Final Report, 2008, DALY: Disability-adjusted life years

Děkuji za
pozornost