

Je nutné si uvědomit, že ve vnitřním prostředí trávíme více než 20 hodin denně (byty, práce, dopravní prostředky, nákupní centra, školy) - z toho ve vlastním bytě běžně 10 až 12 hodin denně. A nejvíce můžeme ovlivnit právě místo, kde bydlíme, spíme a trávíme volný čas.

Základní faktory ovlivňující kvalitu vnitřního prostředí:

1. Použité stavební materiály (včetně dodržování technologických postupů při stavbě či stavebních úpravách/rekonstrukcích)
2. Vybavení (předměty běžného užívání)
3. Údržba (úklid, drobné opravy)
4. Životní styl (koníčky, kouření)
5. Mikroklimatické faktory (teplota, relativní vlhkost a splnění požadavků na VĚTRÁNÍ/na výměnu vzduchu)
6. Venkovní ovzduší (okolní zdroje – doprava, energetické zdroje) včetně infiltrace

Co to znamená a jak se s tím vyrovnat?

Ad. 1. – Týká se novostaveb případně vnitřních prostor po rekonstrukcích. Hlídat dodržování všech stanovených technologických postupů a před „nastěhováním“ se postarat o dostatečné odvětrání všech látek (kde významný podíl má voda), které se mohou ze stavebních materiálů uvolňovat - jedná se o široké spektrum organických látek používaných v nátěrech všech typů jako rozpouštědla, čpavek,

polymerizační látky, monomery, plastifikátory, stabilizátory, prostředky pro povrchovou úpravu dřeva, pachově postižitelné látky ...).

Samozřejmostí je dokonalé odstranění prachových částic a zbytků po stavbě, u rekonstrukcí přichází v úvahu i odborně provedená sanace azbestových materiálů. (více tab. 1 a 2)

Ad. 2. – Každý byt je zapotřebí zabydlet k obrazu svému, koupit nový nebo instalovat starý/již použitý nábytek, záclony, lůžkoviny, domácí spotřebiče, elektroniku, upravit interiér (obrazy, intarzie, obklady, tapety ...). U nového nábytku je vhodné požadovat atest výrobce, u staršího – již používaného - zkontrolovat a případně opravit poškozené hrany a plochy (ve starších výrobcích byly používány fenol-formaldehydové pryskyřice a byly tak významným zdrojem formaldehydu), nový textil přeprat (odstranění formaldehydu), nechat nové spotřebiče tzv. vypálit a při tom vše odvětrat, všechny nové impregnované a lakované výrobky před instalací nechat dostatečně odvětrat.

Je nutno počítat s tím, že než se byt/prostor tzv. „usadí“ mohou tyto procesy trvat delší dobu, někdy překračující i měsíce - (více tab. 1 a 2)

Ve vnitřním prostředí dále platí:

- **Instalace** otevřeného a při nevhodném používání i uzavíratelného/uzavřeného **krbu či podobného spalovacího zdroje na pevná paliva ve vnitřním prostředí** významně zvyšuje prašnost a i koncentrace dalších škodlivin (PAU) ve vnitřním prostředí.
- Obecně se doporučuje **omezit používání materiálů zadržujících prach** (koberce, podlahové textilie včetně výrobků z plyše, tapisérie/gobelíny) a v rámci možností zachovat volný nezastavěný prostor.

- Nevhodné materiály, neodborně prováděné úpravy, nedodržování zásad bezpečnosti (zvláště v případě odvodu spalin) a nakonec i pomíjení požadavků na dostatečnou výměnu vzduchu může **výrazně omezit až znemožnit používání prostor.**

Ad 3. Při úvaze nad údržbou vnitřního prostředí jsou zcela samostatnou kapitolou úklidové prostředky – tzv. **bytová chemie**. Patří sem čisticí, dezinfekční, deodorační a ošetřující prostředky, prací, čisticí a ošetřující prostředky (např. aviváže) na textilie, na obuv, prostředky na nábytek, prostředky pro osobní hygienu, kosmetika, repelenty apod. ať už ve formě roztoku, spreje, gelu, abrazivního materiálu (prášek) nebo nějakého impregnovaného materiálu. Mnohý z těchto prostředků obsahuje chemikálie, které zatěžují vnitřní prostředí a mohou být škodlivé při přímém vdechnutí či působení na kůži. Je zapotřebí sledovat jejich složení a omezovat jejich používání. Typickým příkladem potenciálně problematických látek jsou chlor a čpavek a samozřejmě přidávané vonné či antibakteriální složky.

Ve vnitřním prostředí v této souvislosti platí několik základních pravidel:

- Mokrý stěr je vždy účinnější.
- Při luxování bychom měli používat kvalitní filtry a sáčky k vysavačům (HEPA filtry a mikrofiltry), po vyluxování a při luxování prostor větrat. To platí zvláště v případě, že členem rodiny je alergik.
- Všeho moc škodí, což platí zvláště při používání úklidových, čisticích a antibakteriálních prostředků a i zde se musí dodržovat pravidla o větrání.
- Stejně je nutno ve vnitřním prostředí přistupovat k drobným opravám (používání tmelů, barev lepidel).

- Nový, dražší, reklamou nabízený navoněný čisticí prostředek nemusí zaručovat lepší výsledek, časem prověřené metody (ocet, sůl, citrónová voda, jedlá soda, mýdlo) jsou většinou stejně dobře použitelné a šetrnější.
- Všechny tzv. „osvěžovače“ vzduchu, deodoranty, vonné tyčinky, esence, svíčky přinášejí do vnitřního ovzduší další, většinou organické látky. I u produktů, které se mohou na první pohled zdát bezpečné (svíčky, tyčinky, vonné esence), sledujte jejich složení. Neměly by obsahovat látky, jako je formaldehyd, benzen nebo toluen, protože ty by se společně s vůní dostávaly také do vzduchu.

Ad 4. **Aktivity uživatelů** jsou vždy jedním z hlavních zdrojů znečištění ve vnitřním ovzduší. Lze předpokládat, že devastující účinek kouření ve vnitřním prostředí je již všeobecně známý a náležitě proskribovaný, ale není to naše jediná potenciálně problematická aktivita.

- Patří sem především časté hobby aktivity, které pokud nejsou provozovány ve stavebně oddělených a v dobře odvětrávaných prostorech, mohou významně zatěžovat vnitřní prostředí.
- Je zapotřebí zajistit **přiměřené odvětrávání produktů spalování plynu a vaření** (digestoře – ty jsou obvykle představovány především jako odstraňovače pachů, ale jejich hlavní význam spočívá v odsávání vodních par a spalin z většinou špatně odvětrávaných kuchyní ... vždy je lepší odtahová/komínová verze digestoře než recirkulační); v případě kombinovaného kotle je vždy lepší jeho instalace mimo obývané prostory. Nesmí se zapomenout na zajištění dostatečného přívodu spalovacího vzduchu.
- Je nutno počítat s tím, že **domácí mazlíčci** (psi, kočky, rybičky apod.) chovaní v normálním obývaném bytu/pokoji s sebou přinášejí zvýšenou vlhkost, mikrobiologickou zátěž (až na rybičky si totiž po příchodu do

bytu nemýjí ruce a nedbají o osobní hygienu) včetně roztočů (ti jsou typičtí pro koberce, lůžkoviny a podlahové textilie), prachu a chlupů, což je nebezpečné zvláště v případech, že někdo z uživatelů bytu trpí alergií. No, u dosud zdravého jedince, bez příznaků alergie, mohou být právě spouštěčem alergické reakce (kočičí a psí alergeny, exkrementy a detrit těl mrtvých roztočů).

- **Květiny** – které zvyšují dobrý pocit (Well Being - subjektivní pocit životní pohody), zachytávají prachové částice a pomáhají odstraňovat organické látky, ale u řezaných květin mohou být problémem pylové alergie. Květiny dále produkují vodní páru (tím zvyšují vlhkost, což ale je často spíše přínosem), terpeny, pachově postižitelné látky, mykotoxiny, části hub, mohou být i zdrojem pesticidů (hnojiva/zálivka) a v noci CO₂. Ani jedno ovšem není pro zdravého člověka problémem.

Ad. 5 – Mikroklimatické faktory a větrání, výměna vzduchu. Dostatečné větrání všech vnitřních prostor by mělo být samozřejmostí, stejně jako udržování určité optimální hladiny teploty (20 – 22 °C) a relativní vlhkosti (35 až 50 %). V současnosti rozšířené používání dokonale těsnících oken (většinou plastových) s sebou přináší prostě určité nevýhody. Mezi ty patří především omezení výměny vzduchu, což často vede k tomu, že se ve vnitřním prostředí zvyšují koncentrace oxidu uhličitého (typickým příkladem jsou v současnosti projektované malé špatně provětrávané ložnice – kdy je nutno si uvědomit, že jeden člověk i při klidovém dýchání vyprodukuje za jednu hodinu až 16 litrů oxidu uhličitého), zvyšuje se vlhkost a poměrně významným problémem může být i skutečnost, že se ve vnitřním prostředí škodliviny mohou kumulovat. Navíc Česká republika je zemí s nejvyšší koncentrací uranu v podloží na světě. Jeho přeměnou vzniká radon, který se jako plyn dostává do vnitřního prostředí staveb. Je třeba jej odvětrat, neboť je podle WHO druhou nejvýznamnější příčinou rakoviny plic hned po kouření. Vysokou koncentraci (resp. objemovou

aktivitu) radonu člověk nepozná. Měl by proto před utěsněním domu provést jeho informativní měření (detektory zdarma zapůjčí i vyhodnotí, SÚRO v rámci Radonového programu).

Špatné větrání se ale projeví poměrně rychle – při vysoké vlhkosti orosená okna, nálety plísní na zdech, pocit dráždění ze suchého vzduchu (vyšší teploty a nízká vlhkost) a/nebo pocit dusnosti, bolesti hlavy ospalost až únava (vydýchaný vzduch, zvýšené hodnoty oxidu uhličitého).

Jak správně větrat:

- Ráno byste měli vyvětrat všechny místnosti dokořán otevřenými okny po dobu 5 minut.
- V průběhu dne je pak potřeba větrat v závislosti na vlhkosti v místnosti, ideální je intenzivní krátké větrání každé dvě hodiny.
- V obývacím pokoji, v chodbě a v pracovně si vystačíte s méně častějším větráním než například v koupelně, kuchyni nebo v ložnici.
- Roli hraje i množství květin v interiéru, či zda bydlíte v novostavbě, která vysychá i několik let po dokončení.
- Optimální je větrání okny, otevřenými dokořán a tzv. křížem – přes protilehlá okna a dveře - i v místnostech přes chodbu.
- Doba větrání přitom závisí na venkovní teplotě. Čím je chladněji, tím kratší čas je potřeba. V zimě si vystačíte při každém větrání se 4-6 minutami, na jaře a na podzim je optimálních 10 až 20 minut a v létě by měla okna zůstat otevřená alespoň půlhodinu. V zimě by se vůbec nemělo používat vyklopené okno nebo mikroventilace. Jejich pomocí nelze vyvětrat rychle a dochází ke zbytečné ztrátě tepla.
- Pokud to jde, instalujte také do koupelny odvětrávání. V koupelně, odkud jde do bytu spousta páry, větrejte častěji.
- **Čerstvý venkovní vzduch je pro lidské zdraví nepostradatelný. Nucené větrání (tj. mechanický systém výměny vzduchu) a**

klimatizace jsou způsoby větrání, jestliže přirozené větrání není z jakéhokoli důvodu možné - pracují s upraveným venkovním (čerstvým vzduchem). Jako větrání ale nelze označit použití recirkulačních, komerčně nazývaných „klimatizačních“ jednotek, které chladí, nebo ohřívají vzduch z prostoru a do prostoru ho tepelně upravený vrací, nemají přívod čerstvého vzduchu a nenahrazují tedy větrání.

A když nastane problém?

Akutní příznaky se mohou projevovat v různé intenzitě a navíc zcela individuálně, od nepříjemných pocitů, přes přechodné potíže (bolest hlavy, dráždění, pálení očí) až po víceméně přetrvávající problémy, které mohou vyústit v alergické reakce či chronická onemocnění dýchacích cest Hlavním indikátorem je, že se vyskytují pouze při pobytu v daném vnitřním prostředí.

- Z mikroklimatických faktorů jsou hodnoty vlhkosti překračovány oběma směry, častěji směrem k sušším až k extrémně suchým prostředím (až < 20 % - rel. vlhkosti), ale objevují se i případy, kdy hodnoty vlhkosti přesahují 60 %. U hodnot teploty platí, že jsou většinou vyšší – průměrně o 1 až 2 stupně celsia než je doporučené rozmezí 20 až 22 °C.
Lze, a často to pomáhá, změnit režim větrání, způsob a režim úklidu, snížit teplotu v místnosti na úroveň doporučeného rozmezí V omezeném počtu případů mohou věci napomocet i komerčně vyráběné zvlhčovače, ale pouze při jejich pravidelné údržbě ... Protože vlhkost vzduchu člověk nepozná člověk, měl by mít nejen teploměr, ale i vlhkoměr.
- U mikrobiologických faktorů – u plísní - se doporučuje primárně chemická sanace vč. odstranění napadené malby, příp. i omítky,

následovaná úpravou režimu větrání a zajištění optimálního rozmezí mikroklimatických parametrů. V případě roztočů – je vhodná zvýšená frekvence úklidu; podle dohledatelných podkladů je hubí dlouhodobé vystavení slunečnímu svitu nebo vyprání textilií > 60 °C. Roztoče hubí i nízké teploty. Plyšové hračky lze uložit občas na noc do mrazáku a lůžkoviny v zimě vyvětrat venku.

- Pravdou je, že z chemických látek ve většině případů problémy způsobují zvýšené koncentrace formaldehydu a/nebo dalších organických látek. Ostatní případy jsou spíše výjimkou, ať už se jedná o důsledky nedodržení technologických postupů při stavbě/rekonstrukci, použití nevhodných materiálů (podlahové krytiny, lepidla, tmely ...), o průniky z okolního prostředí, o mokré skvrny a nálety plísní na stěnách a/nebo v extrémním případě o kontaminaci prostor při haváriích (například rtuť při rozbití starého teploměru

Identifikace konkrétních látek a odhad úrovně expozice se provádí a prokazuje proměřením koncentrací. Pokud měření prokáže zvýšené hodnoty škodliviny/škodlivin, které mohou způsobovat zdravotní efekt a pokud se podaří identifikovat zdroj těchto látek ve vnitřním prostředí, což není vždy samozřejmé a často ani jednoznačné, je možno přistoupit k nápravě.

I zde platí a mohou pomáhat obecné postupy - změna režimu větrání, způsobu a režimu úklidu, snížení teploty v místnosti, odstranění zdroje (lapače) prachu tj. např. koberce. V omezeném počtu případů mohou věci napomocet i komerčně vyráběné produkty (čističky vzduchu, sanační nátěry) - musí mít ale pravidelnou údržbu (výměna filtrů, mytí sběrných ploch apod.)....

Samozřejmostí by mělo být odstranění nebo uzavření (omezení produkce škodliviny) identifikovaného nebo potenciálního zdroje

škodliviny. Konkrétní postup a potenciální možnosti včetně zvážení výhod a nevýhod navrhovaných řešení by měly být konzultovány s odborníky.

Zajímavou cestou může být využití komerčně dostupných prvků pasivní ochrany – nátěry, impregnované stavební materiály apod.

Nutno ale vždy vzít v úvahu že:

- 1. Úkolem reklamy je výrobek prodat.**
- 2. Uváděná účinnost byla dosažena za určitých podmínek, realita může být jiná.**
- 3. I zde je třeba vždy důkladně zvážit všechna pro a proti a problém detailně prodiskutovat s odborníkem.**

NATIONAL
INSTITUTE
OF PUBLIC
HEALTH

SZÚ

Tabulka č. 1 – Typy zdrojů znečištění vnitřního ovzduší a jejich příklady

Typy zdrojů	Příklady	Proces/způsob	Produkty
Biologické zdroje	Lidé, zvířata (krysy, myši a další domácí mazlíčci)	Dýchání, pocení, trávení, vylučování, línání, drolení kůže	CO ₂ , vodní páry, pachově postižitelné látky, viry, mikrobiologické znečištění, alergenní částice
	Švábi, prашné částice, hmyz, roztoči	Vylučování	Alergenní částice
	Rostliny, zemina	Odpařování, metabolické produkty, spory	Vodní pára, terpeny, pachově postižitelné látky, mykotoxiny, části hub
Stavební materiály, vybavení staveb	Stavební materiály	Výpary, stárnutí, abraze, rozklad, nátěry	Plyny a částice (rozpouštědla, polymerizační látky, monomery, prostředky pro povrchovou úpravu dřeva, minerální vlákna, aminy, amoniak, prostředky protihořlavé úpravy)
	Ventilace (větrání) a klimatizace	Údržba, provoz	Mikroorganismy, minerální vlákna, pachově postižitelné látky, pesticidy
	Vnitřní vybavení	Výroba, výpary, povrchová úprava, nátěry	Monomery z plastů, pryskyřice, lepidla, minerální vlákna, rozpouštědla, plastifikátory, stabilizátory
Činnosti ve vnitřním prostředí	Vaření a vytápění	Spalovací procesy, otevřený oheň	Zemní plyn, CO, CO ₂ , NO _x , vodní páry, suspendované částice, uhlovodíky
	Kosmetika	Hygiena a osobní péče	Rozpouštědla, náplně do sprejů, parfémy, anorganické a organické aerosoly, barviva, laky, pryskyřice, halokarby
	Úklid	Úklid, hubení škůdců	Vodní páry, amoniak, chlor, insekticidy, organické látky, „domácí prach“
	Kouření	Kouření	CO, NO _x , nikotin, benzen, aldehydy, nitrosaminy, PAU, suspendované částice, dehtové složky
Specifické typy místností	Kanceláře	Kancelářské práce	Rozpouštědla, ozón, organické látky, plastifikátory...
	Hobby	Kutilství, hobby, opravy, nátěry ...	Suspendované částice, organické látky (dle vybavení) monomery ...
	Garáže	Paliva, barvy, laky, čisticí prostředky...	Výpary z paliv, výfukové plyny, rozpouštědla
Doprava	Spalovací procesy	Provoz	Výfukové plyny, částice, CO, NO _x , uhlovodíky, PAU, benzen, aldehydy, plastifikátory (např. ftaláty)
Transport z venkovního ovzduší	Lidský faktor	Ventilace (větrání), infiltrace	Venkovní ovzduší

Tabulka č. 2. – Typy vnitřního prostředí a typy zdrojů

(Vždy jsou uvedeny souhrnně běžně se vyskytující zdroje a zdroje specifické pro určité prostory.)

Typ vnitřního prostředí		Příklady významných zdrojů nebo procesů
Soukromá obydli - souhrn		Člověk jako zdroj, stavební materiály, vybavení bytu, čisticí prostředky, prostředky s pesticidy, ventilace a klimatizace, venkovní ovzduší, vytápění, chov zvířat, mikrobiologické znečištění (plísňe, roztoči)
Soukromá obydli jednotlivé místnosti	Kuchyně	Plynové spotřebiče, vaření, čisticí prostředky
	Pokoje, koupelny, ložnice....	Kouření, krby (hoření), kosmetika, desinfekční prostředky, prostředky s pesticidy
	Sklepy, suterény, dílny	Kouření, dílna a její vybavení a materiály, půdní plyny
	Garáže	Paliva, rozpouštědla
Veřejné budovy – souhrn		Člověk jako zdroj, stavební materiály, vybavení, čisticí prostředky, prostředky s pesticidy, ventilace a klimatizace, venkovní ovzduší,
Veřejné budovy - specifické prostory	Kanceláře	Vybavení (např. kopírky, tiskárny)
	Školy a školky	Hračky, prostředky k vyučování
	Nemocnice	Desinfekční a čisticí prostředky, anestetika, prostředky ke sterilizaci
	Garáže	Paliva, dopravní prostředky, emise ze spalovacích motorů (PAU, oxid uhelnatý, oxidy dusíku, PM _x)
	Plovárny	Emise z vody (např. chlór, ozón..)
	Hotely, ubytovací zařízení	Roztoči
	Zimní stadióny	Emise ze spalovacích motorů (PAU, oxid uhelnatý, oxidy dusíku, PM _x)
Dopravní prostředky		Palivové nádrže, vytápění, materiály použité ve výbavě vozu, emise ze spalovacích motorů (PAU, oxid uhelnatý, oxidy dusíku, PM _x)