

**Jiho česká univerzita v českých Budjovicích
Zdravotní sociální fakulta**

**Problematika syndromu nemocných budov (SBS) v pracovním
prostředí kancelářských prostor v českých Budjovicích, zdravotní
důsledky a možnosti prevence**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jméno autora: Bc. Radka Švadlenková

Jméno vedoucího práce: MUDr. Marie Nosková

květen 2010

The Problematic of Sick Building Syndrome (SBS) Occuring in Office-Buildings in eské Bud jovice - Health Consequences and Possible Prevention

A modern person spends most time closed inside houses, offices, schools and other institutions, and if he feels unwell or experiences accute health and comfort effects, his every day life can be highly influenced both mentally and physically.

Most symptoms of illnesses or indispositions appear in people living or working inside buildings for no apparent reason. Having left the building, health problems often diminish or even disappear. The complaints mostly include irritation of eye mucous membranes, upper and lower airways and skin, hypersensitiveness, mental and physical fatigue, stomach upset and diziness. It is known as a “sick building syndrome“.

“Sick building syndrome“ (SBS) results into significant decrease of human performance and frequent absences. However, it can lead to worse interpersonal relations, often connected with lower productivity of labour.

“Sick building syndrome“ has been known for many years. Its occurence is numerous but the cause for it have not yet been revealed. More negative factors seem to coincide. The positive moment is that many people are aware of the problem so many new SBS studies and publications have appeared recently.

This diploma thesis consists of two parts. The first one, theoretical, and the other is practical. The practical part is focused on research work.

The goal of my thesis was to compare a modern air-conditioned building with an older one, without air-conditioning while observing the SBS symptoms which appeared in office occupants in eské Bud jovice. I also investigated public awareness of this problem together with other issues related.

I consider the findings very contributive to professionals in this field, the National Institute of Public Health and common population interested in the problem.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Problematika syndromu nemocných budov (SBS) v pracovním prostředí kancelářských prostor v českých Budjovicích, zdravotní sledky a možnosti prevence vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v českých Budjovicích na jejích internetových stránkách.

V českých Budjovicích 20. května 2010

.....

podpis studenta

Poděkování

Děkuji své vedoucí práce paní MUDr. Marii Noskové za vstřícný přístup, cenné informace a rady, které mi během zpracování práce poskytla. Dále mi je velký dík patří MUDr. Arian Lajčkové, CSc. ze SZÚ, která mi po celou dobu psaní mé diplomové práce byla odborným rádčem, a také mi poskytla spoustu důležitých informací ohledně zpracovávaného tématu.

Obsah:

Úvod.....	7
1. SOUČASNÝ STAV.....	9
1.1 Soubor požadavků na pracovní prostředí.....	9
1.1.1 Ergonomie.....	9
1.1.2 Životní prostředí.....	9
1.1.3 Pracovní prostředí.....	10
1.1.3.1 Pohoda prostředí.....	10
1.1.3.2 Způsob hodnocení úrovně pracovního prostředí.....	11
1.1.3.3 Účinek pracovního prostředí.....	11
1.2 Syndrom nemocných budov.....	13
1.2.1 Definice pojmu „Syndrom nemocných budov“.....	13
1.2.2 Příznaky SBS.....	13
1.2.3 Zdravotní důsledky.....	14
1.2.4 Charakteristika nemocné budovy.....	15
1.3 Nejzávažnější možné příčiny vzniku SBS u pracovníků kancelářských prostor.....	17
1.3.1 Klimatické podmínky kanceláří.....	17
1.3.1.1 Teplota a vlhkost vzduchu.....	17
1.3.1.2 Vlhkost vzduchu.....	19
1.3.1.3 Klimatizace.....	20
1.3.2 Kontaminanty ovzduší.....	22
1.3.2.1 Chemické emise.....	22
1.3.2.1.1 Jedovaté plyny v interiéru.....	23
1.3.2.2. Posuzování úrovně oděrového mikroklimatu.....	27
1.3.2.3 Prach a kapalně aerosoly, mikrobiální znečištění.....	28
1.3.3 Elektromagnetická pole.....	32
1.3.4 Aeroionty v interiéru.....	36
1.4 Legislativa v oblasti ochrany zdraví v pracovním prostředí.....	42

1.5 Syndrom nemocných budov v praxi – prevence a řešení.....	43
1.5.1 Úkoly pro orgány státní správy a orgány veřejného zdraví.....	44
2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY.....	45
3. METODIKA.....	46
3.1 Použitá metoda.....	46
3.2 Charakteristika zkoumaného souboru.....	46
4. VÝSLEDKY.....	48
5. DISKUZE.....	72
6. ZÁVĚR.....	80
7. KLÍČOVÁ SLOVA.....	83
8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	84
9. PŘÍLOHY.....	88

Úvod

Po čínaje rokem 1983, kdy byl poprvé definován vysoký výskyt dráždivých příznaků očních sliznic, horních a dolních dýchacích cest, kožních reakcí, nespecifické přecitlivlosti, duševní a tělesné únavy, žaludeční nevolnosti a závratí u lidí dlouhodobě pobývajících ve vnitřním prostředí budov, jako je „sick building syndrom“, tedy „syndrom nemocných budov“, je tomuto problému v nová doba známa pozornost v zahraničí a v poslední době i u nás.

Většina příznaků nemoci nebo nevolnosti vyskytujících se u lidí pracujících nebo žijících v budovách se objevuje z nejasných příčin. A pokud tyto lidé budovu opustí, často dojde ke zlepšení těchto zdravotních obtíží, i k jejich úplnému vymizení.

Syndrom nemocných budov (SBS) má za následek podstatný pokles pracovní výkonnosti a časté absence, s následným dopadem, který se odhaduje na 0,5 – 1,0 % hrubého domácího produktu. Dalším následkem může být zhoršení osobních vztahů, stejně tak v mnoha případech souvisí pokles pracovní produktivity.

Nyní je zřejmé, že výskyt Syndromu nemocných budov je známy – odhaduje se, že asi ve 30 % nových, přestavěných i renovovaných budov se nacházejí lidé trpící tímto syndromem. SBS je tedy velice rozšířená a může se vyskytnout v úvalech, obytných domech, školkách a školách, na což doplácí celá společnost. I když by jasná příčina tohoto syndromu zůstala neobjasněna, bylo by dobré pomoci budovám s výskytem SBS a pokusit se, aby se v nových budovách již tomuto problému podařilo předejít.

Jaké budovy jsou tedy „nemocné“? Především všechny s nízkou úrovní ventilace, osvětlení a vytápění. Dále domy s velkými výkyvy teplot a nízkou vlhkostí vzduchu; budovy špatně udržované, starší typické let s nekvalitním vnitřním vybavením. Mezi nemocné patří ovšem i nové stavby s prvými malbami a zařízeními, kde je nedostatek zajištění v trání. Ke vzniku syndromu přispívají i elektrická zařízení, což platí hlavně pro kanceláře. Je v nich mnoho vybavení z umělé hmoty, jako jsou počítače, obrazovky, tiskárny, skenery, ale třeba i potahy kancelářských židlí, nové koberce, telefony, mobily, konvice na kávu. Výčet je téměř nekonečný. (2)

Přestože tento problém vzhledem ke zdravotní, sociální a ekonomické závažnosti vyvolal ve světě značný zájem odborné veřejnosti, státní správy i podnikatelské sféry,

v české republice nebyly zatím provedeny žádné komplexní studie, které by zmapovaly situaci v tomto ohledu v konkrétních podmínkách našeho státu.

Moderní člověk stráví v těsně uzavřeném prostředí domů, úřadů, škol a jiných zařízení, a pokud se v nich necítí dobře, pociťuje příznaky onemocnění a nepohody, má to jistě značný nejen psychický, ale i fyzický dopad na jeho každodenní život. Proto smyslem mé práce bude nejen zjistit informovanost zaměstnanců o tomto problému, ale také četnost výskytu příznaků nemoci v budovách v českých Budjovicích.

Diplomová práce má dvě části. Teoretická část mé diplomové práce je zaměřena na problematiku Syndromu nemocných budov. Tuto problematiku jsem zpracovala sekundární analýzou dat z monografií, internetových stránek a odborných časopisů. Metodická část je zpracována kvantitativně za pomoci dotazníků, které byly rozděleny zaměstnancům kancelářských prostor v budovách v českých Budjovicích. Zde jsem porovnávala zjištěné údaje, a to jednak z budovy neklimatizované, a jednak moderní klimatizované, na výskyt příznaků SBS.

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Soubor požadavků na pracovní prostředí

1.1.1 Ergonomie

Člověk a práce představují svébytný systémový vztah.

Slovo ergonomie pochází z řetiny: ergon = práce, nomos = zákon, tedy pravidla o práci.

Ergonomie je v dnešní době oblast zaměřená na zkoumání interakce mezi člověkem a technickými systémy, jež člověk vytváří; interdisciplinární obor zabývající se studiem člověka v jeho pracovních podmínkách na základě analýzy dílčích systémů (člověk – stroj, člověk – pracovní činnost, člověk – pracovní podmínky) z hlediska ochrany zdraví pracovníků při zvyšování efektivity práce; vědecké zákonitosti práce a vztazích mezi člověkem a určitými faktory pracovního procesu, umožňující praktické využití některých získaných poznatků ve společenské praxi. (22)

1.1.2 Životní prostředí

Ergonomický systém je vymezen svým okolím – prostředím, tedy hmotovou prostorovou realitou, která je v interakci se zkoumaným objektem. Jde tedy jednak o přirodní prostředí jednak o prostředí umělé, záměrně člověkem vytvořené.

Souběžné chápání životního prostředí je vymezeno definicí UNESCO z roku 1967:

„Životní prostředí (physical environment) obecně je fyzická realita obklopující živý organismus (living organism), se kterou je ve vzájemném působení, interakci, a která spoluvytváří neustále jeho fyzický stav tím, že ji používá, ovlivňuje a sám je ovlivňován.“

„Každý člověk žije a pracuje v jistém prostředí, tím rozumíme část jevu, v ní a dle okolního světa, ke kterým má člověk určitý vztah, které mají pro osobnost člověka určitý význam a hodnotu.“ (22)

Hlavním faktorem vytváření a p etvá ení životního prostředí je výstavba. V um lém životním prostředí vzniklém výstavbou se vytvá ejí, a spontánn nebo zám rným ovliv ováním, zvláštní podmínky ur ované adou faktor .

Takto utvá ené prostředí lze rozdlit dle umíst ní na interní (vnit ní) prostředí, tj. ve stavbách, interiéru budov, a na externí (vn jší) prostředí, tj. vn budov. Dále lze pokračovat v d lení dle ú elu na obytné, tj. prostředí v obytných souborech, pracovní, tj. prostředí na pracovištích, atd.

1.1.3 Pracovní prostředí

Pracovní prostředí je souhrn materiálních a společenských podmínek pracovního procesu daných stavebním, prostorovým a technickým vybavením pracoviš , výrobními parametry technického procesu a fyzikálními faktory prostoru, na který je pracovní prostředí vázáno (hluk, prašnost, teplota a vlhkostní režim, proud ní vzduchu, osv tlení). Pracovní prostředí tvo ící nadsystém vazeb typu „lov k – stroj – životní prostředí“ se v rámci v d o práci posuzuje p edevším na základ analýzy tzv. pohody pracovník , zjiš ované v rámci pracovního léka ství a ergonomie. (22)

1.1.3.1 Pohoda prostředí

„Pohoda prostředí je stav mysli, který vyjad uje spokojenost s prostředím.“ (Standard ASHRAE 55-66) (12)

„Pohoda prostředí je takový stav prostředí, p í kterém se lidé v uvažovaném prostoru subjektivn cítí co nejlépe, a jsou tedy též schopni maximálního výkonu, a již fyzického, i duševního, nebo co nejú inn jšího odpo inků.“ (13)

Z t chto definic lze vyvodit, že pohoda prostředí je stav, kdy subjekt jako sou ást tohoto prostředí je uspokojen, stav prostředí si ani neuv domuje a nemá pot ebu je ani zm nit.

Pohoda prostředí se dá rozdlit na celkovou a díl í a podle vztahu k jednotlivým initel m na fyzickou, fyziologickou, psychickou (duševní) a sociální. (22)

1.1.3.2 Způsob hodnocení úrovně pracovního prostředí

možná být následující:

- subjektivní – vychází z pocitů jednotlivce;
- objektivní – je podmíněná splněním fyzických zákonitostí (např. vytvořením rovnovážného stavu rovnice tepelné bilance člověka);
- normativní – tj. posouzení úrovně prostředí podle předpisů a normami, které vychází z hodnocení subjektivního i objektivního.

Z hlediska optimality lze normativní hodnoty nazvat prahovými, ještě únosné pak nejvýše přípustnými. (22)

1.1.3.3 Účinek pracovního prostředí

Všechny faktory pracovního prostředí mají dopad na psychiku a pracovní výkon jednotlivce.

Účinek jednotlivých faktorů pracovního prostředí závisí na délce působení, intenzitě. Při překročení prahového podnětu dochází k obranné reakci, při delším a silnějším účinku pak k nevratným poruchám a změnám s vegetativní regulací, v extrémním případě ke smrti. To odvisí od adaptability člověka projevující se určitou biologickou odezvou, např. zvýšenou tepovou frekvencí. Korekce účinku lze dosáhnout jednak zásahem přímo do zdroje vlivu, což bývá nejnákladnější, dále intervencí do pole působnosti a posléze opatřeními u samotného subjektu, jako jsou různé pracovní a ochranné pomůcky, jejichž nevýhodou je však snížený komfort pohybu, vidění apod. (22)

Cílem ergonomického řešení pracovního místa je vytvořit takové pracovní podmínky, aby nedocházelo k nepřiměřené pracovní zátěži, např. svalovo-kosterního aparátu (nevhodné pracovní polohy, jednostranné a dlouhodobé zatížení svalových skupin, vznik únavových projevů, pocitů diskomfortu apod.).

Ergonomické úpravy, usilující o prevenci poškození zdraví na pracovním místě, obvykle nepředstavují větší ekonomické náklady, avšak jejich přínos je z dlouhodobého

hlediska známy (snížení nemocnosti, fluktuace, prodloužení produktivního věku) a přispívají k pocitu pracovní pohody. (17)

Nejen úprava pracovního prostředí tak, aby nás sedavé zaměstnání co nejméně poškodilo, je nezbytná, ale také korekce pracovní polohy a aktivní přístup k životu. (30)

1.2 Syndrom nemocných budov

1.2.1 Definice pojmu „Syndrom nemocných budov“

Syndrom nemocných budov (Sick building syndrom – SBS) popisuje zdravotní obtíže lidí pracujících nebo žijících v budovách, kteří se necítí dobře a pociťují příznaky nemoci, která nemá zjevné příčiny. Tyto příznaky se zlepšují či úplně vymizí při pobytu mimo tuto budovu, a naopak se zhoršují pobývají-li lidé v budovách.

Společným rysem uzavřených budov tedy je, že jejich obyvatelé trpí v průměru vyšším výskytem příznaků nemoci či nepohody, než by se dalo předpokládat. Pojem uzavřené budovy vyplývá ze způsobu, jakým byly budovy navrženy, postaveny, nebo z toho jakým způsobem fungují, jsou udržovány či užívány. Dosud nebyly stanoveny příčiny SBS, a proto je nejsnazší cestou k identifikaci problému posouzení frekvence obtíží či příznaků nemoci. (29)

1.2.2 Příznaky SBS

SBS je charakterizován všeobecnými příznaky :

- celkovými nespecifickými projevy (bolesti hlavy, únava, neschopnost se soustedit);
- respiračními projevy (dráždění nosní sliznice, rýma, pocit ucpaní nosu, zhoršení alergických obtíží, dráždění ke kašli, zastavení hlasu apod.);
- očními projevy (pocit suchosti, dráždění spojivek);
- kožními projevy (pocit suchosti a podráždění kůže, alergické kožní projevy).

(23)

Symptomy nemoci z budov mohou být provázeny vyšším výskytem infekčních onemocnění respiračního traktu v důsledku úžšího kontaktu a snadšího přenosu infekce v budovách a dále výskytem vyšších alergických reakcí při expozici alergem domácího prachu.

Typické je, že si jedinec stěžuje na několik těchto příznaků souasně, a to jsou pak doprovázeny pocitem nedostatku čistého vzduchu, suchosti vzduchu, hluku, špatného osvětlení, tepla i chladu.

Byl nalezen příčný vztah mezi některými nemocemi a pobytem v budovách. Avšak tyto se *ne* adí k Syndromu nemocných budov:

- infekce, jako rýma, a ty, které pocházejí ze zdravotnických zařízení;
- chronická onemocnění způsobená tabákovým kouřením;
- otravy způsobené zplodinami ze stavebních materiálů, jako je třeba olovo v nátěrech a malbách;
- legionelové infekce;
- následky psychického znečištění;
- nádorová onemocnění způsobená radonem;
- azbestóza;
- důsledky vlhkosti;
- důsledky tepelných změn;
- ztráta sluchu z hluku. (29)

1.2.3 Zdravotní důsledky

Poškození zdraví v důsledku SBS není bezpodmínečně nutné. Tomuto problému lze předcházet i úplně zabránit. Následkem poškození dochází ke ztrátě pracovní výkonnosti, což se odrazí na pracovní produktivitu, větší absence, omezení přesas, v těsném obrátě personálu, častých dotazech na vedení a odborové organizace za účelem vyřešit problém o zhoršení kvality života.

Britské odhady vyplývající z řady dalších studií ukazují, že více než 8 % pracující populace má zkušenost s příznaky SBS v takové míře, jež způsobila, že jejich zdraví a pracovní produktivita byly vážně narušeny. Příznaky SBS ustupují velmi rychle, proto se mohou zdát nepodstatné. Ale naopak je tomu u výrazně citlivějších jedinců, například u výskytu SBS ve školce, škole i nemocnici, kde tento výskyt může způsobit velký problém. (29)

1.2.4 Charakteristika nemocné budovy

Pro odhalení Syndromu nemocných budov u jedince byly stanoveny specifické příznaky, které lze rozdělit na 4 širší kategorie:

- místní faktory;
- problémy související s budovami továren a jejich obsahem a provozem; jsou zde zahrnuta chemická znečištění způsobená stavebním materiálem, nábytkem, osvětlením a topením;
- problémy nesouvisející se strukturou budovy a v budovách se vyskytující oběsy; dobrým příkladem je třeba alergie, jejíž příčinou může být pyl, prach a plíseň;
- problémy, které jsou spíše psychologického rázu; jejich příčinou může být v organizaci, sociálních podmínkách, samotných fyzických osobách a pracovních místech. (29)

Charakteristické znaky typické pro postižené budovy:

- budovy postavené v 60. letech a později;
- klimatizace s možností chlazení;
- blikající (mihotající) osvětlení a osvětlení ostře zářící;
- nízká úroveň ovládnutí a ventilace, topení a osvětlení;
- velké množství alounebného nábytku;
- mnoho otevřených regálů, kartotéky;
- nový nábytek, koberce, nové malby a nátěry;
- špatná údržba budovy;
- nedostatečný úklid;
- vysoká teplota, kolísání teploty během dne;
- příliš nízká a vysoká vlhkost vzduchu;
- chemické znečištění, jako je tabákový kouř, ozon, těžké organické sloučeniny ze stavebních materiálů a zařízení budovy;
- prachové částice a vlákna ze vzduchu;
- monitory počítače.

S tímto znaky je možné se setkat jak v inženýrských domech, v rodinných domcích, tak v jiných budovách, kde obyvatelé trpí příznaky SBS. Ve všech budovách se nemusí vyskytnout všechny uvedené problémy a ne vždy tyto problémy musí vyvolat daný syndrom.

Jestliže zkoumaná budova s problémem SBS je budovou úřadu, jsou pro ni typické následující charakteristiky:

- plocha s více než 10 oddělenými pracovními místy;
- mnoho lidí pracujících s monitory počítače;
- pracovníci postižení tímto syndromem vykonávají v tšinou rutinní úřednickou práci.

Jednotlivé příznaky jsou ojedinělé příznaky onemocnění. Daleko pravděpodobnější je interakce několika příčin najednou. V některých případech se ani nepodaří odhalit všechny příčiny obtíží, a to i když jde o problém trvalý. (29)

1.3 Nejastější možné příčiny vzniku SBS u pracovníků kancelářských prostor

1.3.1 Klimatické podmínky kanceláří

Podobně jako ve většině vyspělých zemí i v ČR se vnitřní prostředí budov v posledních desetiletích změnilo. Byly identifikovány tři základní změny a to nárůst cen všech druhů energie, nárůst používání chemických látek a změný způsob života.

Vzrůst cen všech druhů energie a hrozba vyčerpání jejich zdrojů vede k šetření zejména ve zdrojích pro vytápění. Tato situace se výrazně projevila po ekonomických a politických změnách v roce 1989 a její vliv se i nadále prohlubuje. Konstrukce budov jsou podřízeny zabránění tepelným ztrátám, což vede k omezení přirozeného větrání okny a následné kumulaci škodlivin ve vnitřním ovzduší.

Explozivní nárůst používání chemických látek v budovách, v nových konstrukčních materiálech, nábytku, dalších zařízeních a v intenzivnějším používání chemických čistících a úklidových a dezinfekčních prostředků.

Změný způsob života se týká především času stráveného uvnitř budovy, ve které lidé tráví v průměru až devadesát procent času. Tyto budovy se tak stávají místem, kde jsou lidé vystaveny možným škodlivinám z ovzduší.

Kvalita vzduchu uvnitř budov je závislá na:

- kvalitě venkovního ovzduší;
- objemu vzduchu připadajícího na osobu v místnosti (tzv. vzduchová kostka) a jeho obměně, koncentraci škodlivin a kontaminantů, jejichž zdrojem jsou:
 - stavební materiály, především vnitřní zařízení budov;
 - obyvatelé a jejich metabolismus;
 - aktivity provozované v budovách, včetně úklidu, čištění, údržby atd. (29)

1.3.1.1 Teplota a vlhkost vzduchu

Pro kancelářské práce, jakožto práce sedavé platí dle nařízení vlády č. 68/2010 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (18), že teplota se má pohybovat od 20 do 28 °C, a to při proudění vzduchu do 0,2 m/s. V zimním období je

nejvhodnější teplota vzduchu v rozmezí 20 – 24 °C. Vlhkost prostředí se doporučuje vyšší, a to 35 - 55 %, nebo u monitorů se v suchém prostředí vyskytuje značný elektrostatický náboj, který přestává být měřitelný asi při 50 % relativní vlhkosti. Ke vzniku tohoto náboje přispívá i materiál, podlahy, obuv, oděva a prováděná činnost. (22)

Producentem tepla mohou být i jednotlivá zařízení, například monitory, laserové tiskárny, kopírky. Přestože jejich přispění ke zvýšení teploty na pracovišti je pouze nepatrné, při velké koncentraci ve spolupůsobení s tepelnou produkcí lidí může být znatelné, a proto je třeba dodržovat pravidla a předpisy o plošné a prostorové výměně, připadající na jednoho pracovníka. (22)

Zdravotní rizika

Vyšší teploty nejsou pravděpodobně přímou příčinou příznaků, ale mohou napomáhat emisím z materiálů a růstu bakterií, hub a roztočů. Rozsáhlé studie ukázaly, že množství symptomů SBS stoupá, vystoupí-li teplota nad 21 °C. (29)

V souasných teplotních podmínkách by rozdíl mezi vnější a vnitřní teplotou v místnosti neměl převyšovat 5-6 stupňů Celsia. Pokud by byl rozdíl vyšší, organismus má velké problémy s vyrovnáním rozdílu teplot. Navíc se opět objeví příznaky jako suchý kašel, pálení očí atd. Ve Spojených státech se to nazývá „common cold.“ tj. člověk se nachladí a imunita je ochromena, čímž se snižuje obranyschopnost organismu.

Člověk pak má akutní záněty a infekce, z nichž nejčastější je angína. (5)

Výsledkem dalších studií a následných kontrolních testů je, že vlhkost, která je příčinou zvýšení relativní vlhkosti nad 30 %, může snížit množství negativních příznaků. Ta musí být pečlivě vyvážena, protože vzestup vlhkosti zase podporuje růst mikroorganismů. (29)

Optimalizace tepelné -vlhkostního mikroklimatu

Optimalizace lze dosáhnout těmi základními způsoby: zásahem do zdroje (tepla, chladu, vodních par); do prostředí; na subjektu tj. na uživateli budovy.

Zásah do zdroje tepla v létě, chladu v zimě a do zdrojů par ve všech obdobích roku spočívá především v úpravě obvodového pláště budovy, kterým dosáhneme dostatečného zvýšení tepelné izolace vlastností, nazývaných *zateplení*, a

přímého zvýšení jeho teplotnosti. Další pozornost musí být věnována volbě kvalitních, dobře izolujících oken, které lze doplnit instalací venkovních žaluzií, které současně chrání před venkovním hlukem. Okna musí umožňovat dostatečné vtržení, tj. odvod vodních par do venkovního prostředí, a to jednak exfiltrací (provzdušněním, netěsností), jednak svojí pokud možno regulovatelnou otevíratelností.

Zásahem do prostředí je opatření investiční a provozní náročnější a závisí na vhodném vytápění v zimě a chlazení a odvlhčování v létě.

Zásahem na subjektu je nejjednodušší způsob dosažení pohody, tedy změnou tepelněizolačních vlastností odvětví, tj. svléknutím nebo obléknutím dostatečného podílu odvětví součástí. Jeho možnosti jsou však značně omezeny – v létě nelze jít pod společensky únosnou mez a v zimě zase příliš těžký oděv může být příčinou narušení osobní pohody prostředí. (14)

1.3.1.2 V trání

Vtržení místnosti je jedním ze zásadních opatření, které zajišťuje dávku čerstvého vzduchu potřebnou pro každou osobu pobývajících v interiéru. Zároveň eliminuje základní škodliviny (oděry, CO atd.) vyskytující se v budovách. Je zásadním faktorem ovlivňujícím vlhkost vzduchu.

Výměnu vzduchu lze zajistit formou přirozeného a nuceného vtržení. Výměna vzduchu přirozeným vtržením bývá zajišťována tzv. infiltrací závislou na součiniteli průvzdušnosti oken a délce spár. U nových oken (plastových, dřevěných typu EURO i dalších), která se vyznačují velmi nízkým součinitelem průvzdušnosti, je přirozená výměna při zavěšeném stavu minimální a požadavkům nevyhovuje.

Celý objekt může být vtržen také řízeně, má tedy vzduchotechnický systém s centrální jednotkou vzduchotechniky s příívodem a odvodem vzduchu v jednotlivých místnostech. (11)

Do jaké míry pohyb vzduchu člověka ruší nebo obtěžuje, je měřitelný. Na základě výzkumů odborníci jej lze rozlišit podle rychlosti proudění a jeho dynamických a psychických účinků na lidskou bytost. V kancelářích je třeba nutně zajistit dostatečný přísun vzduchu, ale je třeba se vyvarovat jeho rychlého proudění, které v nejkrajnějších

p ípadech zp sobuje zvedání prachu, odnášení papír a cuchání vlas pracovníka, takže nep sobí dobře na jeho psychickou pohodu. (11)

A práv nedostatky ventila ního systému jsou zejména astou pí inou SBS. Nej ast jším problémem je špatné nastavení systému, což vytvá í nerovnováhu mezi jednotlivými místnostmi v budov a to m že mít za následek, že neistoty jsou v n kterých místnostech roznášeny i nedostate n odstra ovány. Jinou pí inou pomalého proud ní vzduchu a neistot ve vzduchu je zanesení ventila ních trubek špínou. To m že být zp sobeno nesprávným návrhem celého systému, nap . je-li za ízení obtížn dosažitelné, jsou-li opomenuty kontrolní panely nebo jsou-li jednotlivé komponenty špatn navrženy. (29)

1.3.1.3 Klimatizace

Klimatiza ní za ízení je v podstat v trací za ízení rozší ené o úpravu vzduchu ve smyslu udržení vlhkosti a teploty vzduchu ve v traném prostoru na požadované úrovni. Tato za ízení jsou obvykle vybavována víceetapovou filtrací vzduchu, která umož ůje klimatizovat prostory, ve kterých technologie výroby vyžaduje tém absolutní istotu prostředí. Jeho nedílnou sou ástí je m ení a kvalitní regulace všech parametr vzduchu.

Moderní budovy s velkými prosklenými plochami, p i jejichž architektonickém návrhu bylo více dbáno o vzhled než ú elnost ešení, v tšinou vyžadují výkonné klimatiza ní za ízení, které musí zejména v letních m sících odvád t velké tepelné zisky od slune ního zá ení. P itom bylo prokázáno, že v naší zem pisné ší ce je možno dosáhnout p ijatelné tepelné pohody i bez použití klimatizace, p ípustí-li se b hem n kolika tropických dn , které se u nás vyskytují krátkodobé porušení komfortu. Podmínkou je však úzká spolupráce všech profesí, zejména architekta, stava e a inženýra navrhujícího technická za ízení budov. Jakožto i investic ní náklady na stavbu klimatiza ního za ízení jsou podstatn v tší než na v trací za ízení stejného vzduchového výkonu. Z velké ásti je to zp sobeno pot ebou vlastního zdroje chladu. (20)

Zdravotní problémy

Zásadním problémem v používání klimatizačních jednotek během léta je nesprávná manipulace s nimi. Rozumíme tím hlavně nastavení teploty. Zdravotní problémy, které zapnutá klimatizace může vyvolat jsou způsobeny právě příliš nízkou nastavenou teplotou. Také velké teplotní rozdíly a jejich přílišné výkyvy nejsou pro lidský organismus právě ideální. Časté přechody mezi různě temperovanými místnostmi způsobí našemu organismu teplotní šok, který může mít i zásadní vliv na naše zdraví. Správné nastavení klimatizace by se mělo pohybovat o maximálně 5 – 7 °C níže než je okolní teplota.

Často je také opomíjeno správné větrání místnosti a přísun čerstvého vzduchu. Klimatizace sice zajistí příjemnou pokojovou teplotu, ale příliš čerstvého vzduchu nenahradí! Nezapomínejte tedy také na časté větrání předejdete tím bolestem hlavy, únavě a nesoustředěnosti. Člověk jedinec také díky nemožnosti otevírat kvůli klimatizaci okna prožívá psychická traumata spojená s pocitem klaustrofobie a omezování osobní svobody.

V klimatizovaných prostorách také člověk nemá potřebu tolik pít, jako při pobytu na sluníčku. Samotná klimatizační jednotka vysušuje vzduch - proto je důležité dodržovat pitný režim a rovněž místnost zvlhčovat. V tomto ohledu nám práci usnadní doplňková zařízení klimatizací, jako jsou například zvlhčovače nebo naopak vysoušeče. (8)

Vedle symptomů spojených se syndromem nemocných budov může klimatizace, a pokud je hlavním důvodem časté sledování obrazovky počítače, způsobovat zvláštní onemocnění zraku zvané „suché oko“. Při této nemoci pálení, červenají a svědí oči, což je způsobeno malou tvorbou slzné tekutiny. Problém v podstatě vyřeší umělé slzy, které jsou k dostání v lékárně, časté přestávky, zvlhčovače vzduchu, vyhýbání se prachu, dostatečný přísun tekutin. (5)

Zaměstnanec by neměl sedět, popř. vykonávat pracovní činnost v blízkosti prachu resp. klimatizací přiváděného proudu vzduchu. Ten extrémně ochlazuje organismus a rychle odpařuje pot. (5)

1.3.2 Kontaminanty ovzduší

Odérové mikroklima je složka prostředí, která působí na člověka a spoluvytváří tak jeho celkový stav.

Odérové látky (odéry) jsou plynné složky v ovzduší, vnímané jako pachy (buď příjemné – vůně nebo nepříjemné – zápachy). Jde o organické nebo anorganické látky, většinou produkované člověkem samotným nebo jeho činností, popř. uvolňované z okolí, a to ze stavebních konstrukcí i za izovačích podmínek. (14)

Zdroje nepříjemných odér lze rozdělit podle Zwaardovy stupnice do pěti typů, a to typ éterický (lidské pachy), typ aromatický (pachy rozkládajícího se zralého ovoce), typ izovalerický (pachy z kouření tabáku, pach zvířecího potu), typ zažluklý (pachy mléčárenských produktů) a typ narkotický (pachy rozkládajících se proteinů a vůně tabáku). Z venkovního prostředí vstupuje dovnitř budovy často i 50 až 80 % odérových látek.

Zdroje příjemných odér mohou vstupovat do interiéru z venkovního ovzduší jako vůně kvetoucích květin, pokosené trávy, sena, tajícího sněhu. Ve vnitřním prostředí se zdrojem stávají opět květiny a odéry související s činností člověka (např. čistící prostředky, kosmetické přípravky, potraviny, ...). I u některých stavebních materiálů (např. dřeva) jsou vnímány příjemně. Příjemným oděrem je věnována stále větší pozornost, nebo mohou pozitivně ovlivnit nejen pocity člověka, ale i jeho pracovní výkonnost. (14)

1.3.2.1 Chemické emise

Příčinou SBS mohou být chemické emise z materiálů a vybavení budov. Mezi časté zdroje těchto emisí patří různé stavební a dekorativní materiály, nábytek, kancelářské stroje a další nábytek. Většina stavebních materiálů nemá nežádoucí úinky na zdraví, je třeba je však vhodně použít. Právě užití např. v extrémně vlhkém prostředí může být příčinou dramatického vzestupu emisí.

Nejdůležitější skupinou emitovaných látek jsou také organické látky, základní složky užívané v lepidlech, nátěrech a tiskárních hmotách. Tato skupina zahrnuje několik

tisíc látek, které nejast ji dráždí mukózní membrány. V kancelářském vzduchu bylo identifikováno více než 300 různých chemických látek, v tšinou ve velmi malých koncentracích. Nejdležitějším zjištěním bylo, že neexistuje látka, která by byla jasnou příčinou SBS. Zde může hrát významnou roli interakce mezi látkami nebo se mohou látky vyskytovat v tak nízkých koncentracích, že je lze jen obtížně identifikovat.

Stupeň emisí je nejvyšší, když je materiál nový, s časem pak klesá. Avšak tyto látky mohou být pohlcovány jinými materiály a částicemi ve vzduchu a poté opět emitovány do vzduchu, proto emise přijatelně nízké z těchto nových materiálů mohou být až po 2-6 měsících. (29)

1.3.2.1.1 Jedovaté plyny v interiéru

Toxické plyny, které mohou být organické i anorganické, vstupují do interiéru jednak z venkovního ovzduší, jednak vznikají přímo uvnitř budovy – v důsledku činnosti člověka a popřímo uvolněním ze stavebních materiálů.

Jedná se především o oxidy dusíku, síry a uhlíku. Tyto plyny se do interiéru kanceláře dostávají především z venkovního prostředí z výfukových plynů, avšak převážně v malých koncentracích. Vnitřním zdrojem toxických plynů je kouření cigaret (zdrojem například CO, uhlovodíků atd.), dále to mohou být různé lokální topidla. (14)

FORMALDEHYD

Výskyt a patofyziologie působení formaldehydu

Formaldehyd se vyskytuje v prostředí jako bezbarvý plyn s charakteristickým štiplavým zápachem, nebo jako kapalina. Právě pro obtěžující zápach, který se objevuje již v nízkých koncentracích je formaldehyd zdrojem častých stížností a obav. Hlavní cestou jeho vstupu do organismu v interiéru je inhalace, popřímo i kožní resorpce. Formaldehyd je vysoce rozpustný ve vodě, a proto více než z 90 % je zachycován v horních cestách dýchacích při inhalaci, jen z 6 – 10 % se do organismu dostává kůže. Po vstupu do organismu je rychle metabolizován.

Zdravotní rizika

Dráždění sliznice horních cest dýchacích a spojivek, pociťované subjektivně jako suchost, dráždění ke kašli, pálení očí a slzení, jsou první příznaky zvyšující se koncentrace formaldehydu v ovzduší.

Bolesti hlavy, nevolnost, únava a žízeň nastupují při déle trvající expozici v konstantně vysokých koncentracích. Dráždivým účinkem zvyšuje reaktivitu respiračního traktu a může potencovat vznik astmatického záchvatu vyvolaného jiným agens, ale může být i hlavní příčinou senzibilizace, charakterizovanou tvorbou specifických IgE protilátek. Snížením lokální bariéry tvořené mukociliární bariérou může usnadnit pronikání infekčních i jiných agens.

Po opuštění místa expozice příznaky dráždění HDC a spojivek vymizí. Z hlediska možných pozdních účinků je zvažována především karcinogenita a podle hodnocení IARC je zařazen do skupiny 2A – možný karcinogen pro člověka (v epidemiologických studiích dosud nebylo prokázáno). (23)

Zdroje formaldehydu ve vnitřním prostředí

Hlavním zdrojem formaldehydu ve vnitřním prostředí mohou být již samotné stavební materiály použité v konstrukci budovy, zaizolovací podhledy jako nábytek, podlahoviny, obklady, koberce, tapety (zesílené umělou pryskyřicí proti odrušení), čistící a desinfekční prostředky užívané k úklidu prostoru, dále laky a další nátěrové hmoty. (14)

Zdrojem formaldehydu je také kouření. Venkovní znečištění, zejména z dopravy nemá na výslednou koncentraci ve vnitřním prostředí významný vliv. Výsledná koncentrace formaldehydu v interiéru závisí zejména na dalších podmínkách prostředí, zejména na teplotě a vlhkosti. (23)

Opatření

Z hlediska výskytu formaldehydu ve vnitřním prostředí by koncentrace dle WHO neměla dlouhodobě přesahovat 60 mikrogramů na m³.

Hlavní opatření spoívá v kontrole zdrojů formaldehydu – stavebních materiálů, zaizolovacích podhledů, nábytku a čistících prostředků, aby pokud možno materiály s vysokou emisí formaldehydu nebyly používány.

V individuálních případech se doporučuje zvýšit větrání, nepěšit, nepěšovat místnost dříve, než nábytkem. (23)

ORGANICKÉ TĚKAVÉ SLOUČENINY

Výskyt a patofyziologie organických těkavých sloučenin

VOC (volatile organic compound) tato anglická zkratka je používána pro označení skupiny organických těkavých sloučenin. Jsou to sloučeniny schopné tvořit fotochemické oxidanty reakcí oxidy dusíku za přítomnosti slunečního záření. Jejich toxikologické vlastnosti a mechanismus působení na člověka se navzájem liší. V těsně se v neprůmyslovém prostředí nevyskytují izolovaně, ale jako suma sloučenin v podprahových koncentracích neodpovídajících popsaným toxikologickým úinkům.

Iritace, toxické a karcinogenní účinky jednotlivých sloučenin jsou odvozeny od sledování profesionálně exponované populace vystavené tisíckrát i vícekrát v těsně koncentraci těkavých látek než populace běžná. Mechanismus působení jejich podprahových koncentrací v kancelářích i domácím prostředí je stále předmětem výzkumu bez podání definitivního vysvětlení. (23)

Zdroje VOC ve vnitřním prostředí

Hlavním zdrojem těkavých látek v interiéru je kování, používané čistící prostředky, deodoranty, osvěžovače vzduchu, vonné oleje, nátěry, barvy a laky, koberce, podlahoviny, fungicidy, desinsekční, deratizační a desinfekční prostředky. Venkovní vzduch, zejména v kancelářích umístěných v blízkosti hustého dopravního provozu, má významný podíl na výsledné koncentraci ve vnitřním prostředí. (23)

Například z přípravků na napouštění dřeva se uvolňuje pentachlorfenol (PCP) a lindan nebo pyretroid, například permethrin. Bezformaldehydové dřevotřískové desky (FO Platten) produkují izokyanát, který je použit jako pojivo. Z nátěrových hmot na bázi alkydových pryskyřic se uvolní organická rozpouštědla – benzín a xyloxy, z akrylátových nátěrových hmot nejvíce glykoxy, z polyuretanových hmot izokyanát,

z nát rových hmot z p írodních prysky ic izoaliphat. Lepidla na bázi um lého kau uku produkují chloropren, vte inová lepidla izokyanát, pop . epichlorhydrin. (14)

Zdravotní rizika

Akutní následky expozice t kavým slou eninám se projevují jako akutní otravy, zejména skupinou látek, jejichž zdroji jsou barvy, nát ry, rozpoušt dla a lepidla p i rozsáhlých rekonstrukcích místností i budov.

Toluen, xylen, styren a etylbenzen mají neurotoxické ú inky a zp sobují s ohledem na jejich koncentraci v prost edí bolesti hlavy, poruchy koncentrace, poruchy motoriky, závra , nauseu a zvracení. Po expozici ve vysokých dávkách mohou p íznaky p etrvávat n kolik dní a jen pomalu ustupovat. Chronické p sobení nižších koncentrací se m že projevit neurologickými zm nami, které se projeví trvalým senzomotorickým poškozením, zejména drobných sval kon etin. Dále tyto látky mohou zp sobit zm ny v chování nebo mohou vyvolávat dráždivé ú inky na sliznici dýchacích cest a o í.

Terpeny jsou b žn identifikovanými slou eninami ve vnit ním prost edí, protože jsou sou ástí osv žova vzduchu, deodorant a leštidel. I v nízkých koncentracích mohou být p í inou alergických respira ních reakcí.

Pro nízké koncentrace nacházející se ve vnit ním prost edí je velice pravd podobné, že t kavé organické slou eniny nejsou zdrojem rizika pro nep íznivý zdravotní efekt. Jejich p ítomnost ve vzduchu ovliv uje spíše pohodu a komfort prost edí v závislosti na citlivosti k jejich charakteru zápachu. Je však pravd podobné, že existuje skupina i skupiny osob, které jsou vnímav jší k p sobení VOC a mohou být ve zdravotním riziku i p i jejich nízkých koncentracích. Zatím však nebyla stanovena žádná anamnestická nebo prediktivní kritéria pro její charakteristiku. (23)

Opat ení

K nápravným opat ením pat í p edevším odstran ní zdroje chemických látek nebo režimová opat ení k snížení jejich emisí. Pat í mezi n ú inná kontrola stavebních materiál , p edm t užívaných v interiéru, používání ístících prost edk , zvýšené v trání. Udržování optimální teploty a vlhkosti v interiéru je základní podmínkou. (23)

1.3.2.2 Posuzování úrovně oděrového mikroklimatu

Základními kritérii pro posuzování úrovně oděrového mikroklimatu je jednak koncentrace oxidu uhličitého (CO₂), jednak koncentrace TVOC (the Total of all Volatile Organic Compounds) v interiéru, nenachází-li se tam žádná dominující speciální oděrová látka.

OXID UHLIČITÝ - CO₂

CO₂ je nejdůležitější biologicky aktivní látka, jejíž produkce je proporcionální, tj. přímo úměrná tělesné aktivitě člověka. V současné době je limitních hodnot pro koncentraci CO₂ již celá řada, nicméně hodnota zavedená Maxem von Pettenkoferem (1818-1901, od roku 1847 byl profesorem University v Mnichov) platí stále za základní a vychází z ní i většina předepsaných limitů ve vyspělých státech. Limitní hodnotu CO₂ v interiéru určil jako 1000 ppm. Tato hodnota také určovala minimální množství venkovního vzduchu 25 m³/h na osobu. Dle doporučení předpisu Evropské unie EUR 14449EN (Report No. 11, Guidelines for Ventilation Requirements in Buildings, Brusel Luxemburg 1992) pro maximálně 20 % nespokojených lidí vychází v interiéru také 25 m³/h na osobu, dle US ASHRAE Standard 62-1989R Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality pro neadaptované osoby činí základní hodnota 7,5 l/s na osobu (27 m³/h na osobu), pro adaptované pouze 2,5 l/s na osobu (9 m³/h na osobu).

V České republice dle §41 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb. je předepsané minimální množství venkovního vzduchu pro lehce pracujícího člověka 50 m³/h na osobu (práce převážně v sedě), pro práci převážně vstojem a v chůzi 70 m³/h na osobu. Celkové množství vtráceného vzduchu se určuje podle nejvyššího počtu osob současně užívajících prostor.

Při venkovních teplotách vyšších než 26 °C a nižších než 0 °C může být množství vtráceného vtráceného vzduchu zmenšeno, nejvýše však na polovinu. (14)

KOMPLEX T KAVÝCH ORGANICKÝCH LÁTEK – TVOC

TVOC je soubor t kavých organických látek VOC (bez formaldehydu) produkovaných v interiéru lov kem, stavebními materiály a dalšími za ízeními.

A koli je CO₂ dobrým indikátorem kvality vnímaného vzduchu sedícími osobami, v mnoha p ípadech jako kritérium nevyhovuje, nebo nerespektuje další možné odéry ve vzduchu vycházející nap íklad ze stavebních materiál a za ízení interiéru, zvlášt z koberc a ostatních podlahovin, které produkují t kavé organické látky.

Na vnímání TVOC je založen systém, jehož základem jsou jednotky olf a decipol. 1 olf je zne išt ní vzduchu jednou standardní osobou, což je pr m rná dosp lá sedící osoba v tepelné pohod p i kancelá ské nebo podobné nepr myslové práci, jejíž hygienický standard je 0,7 koupelí denn . 1 decipol je zne išt ní vzduchu jednou standardní osobou (1 olf), v trané 10 l/s (36 m³/h), ístého nezne išt ného vzduchu. (14)

1.3.2.3 Prach a kapalné aerosoly, mikrobiální zne išt ní

Je stále jasn jší, že vnit ní povrchové zne išt ní je jednou z hlavních p í in SBS. Povrchové zne išt ní není tvo eno pouze usazeným prachem, ale také veškerou ne istotou zp sobenou uživateli budovy, jejím provozem a obsluhou. Jedná se o chemické a mikrobiální ne istoty dosedající na povrchy a k ži, zbytky z obuvi a ne istoty z jídla, pití a kou ení. (29)

Prach (pevné aerosoly) a kapalné aerosoly vytvá ejí tzv. aerosolové mikroklima a jsou závažnými íniteli istoty prost edí v interiéru budov, které p sobí na lov ka a spoluvytvá í tak jeho celkový stav. Aerosoly jsou kapalné nebo pevné ástice rozptýlené v ovzduší. Mikroby, vzhledem k jejich specifickým ú ink m na lidský organismus, uvažujeme jako složky zvláštního druhu mikroklimatu, a to mikrobiálního. (14)

Nejvíce alergických reakcí je závislých na organických látkách. ada z nich je zanesena do budovy z jejího okolí, z ehož vyplývá, že erstvý vzduch, který p ichází do budovy je t eba filtrovat. Jiná podstatná ást se zdržuje a vyvíjí v prachu místností. (29)

Prachoví roztoči jsou velmi malá zvířátka živící se šupinkami z kůže. Je o nich známo, že vyvolávají alergické reakce. Jejich těla, úlomky těla, sekrety a exkrementy mohou velmi negativně působit na lidský organismus. Nejvíce jich nalezneme v místech v těšího výskytu prachu – koberce, záclony, závěsy, atd. (4)

V prachu je též přítomno různé množství spores. Některé plísně jsou známy jako příčiny onemocnění. Dokonce i spory rostoucí ve vlhkém prostředí mohou být příčinou do vnitřního vzduchu příčinou vážných zdravotních obtíží.

V souvislosti s novým a vlhkým stavebním materiálem se často objevují plísně. Rovněž unikající voda i nadměrné deště jsou známy jako vhodné prostředí pro plísně. Přibližně 70 – 80 % plísní může být zdrojem toxických látek (mykotoxin). Plísně vyskytující se v budovách obecně nebývají v takovém množství, aby byly u zdravého jedince zdravotním rizikem z hlediska alergie. Ale lidé kteří jsou již na plísně alergičtí, mohou trpět astmatem, sennou rýmou, vyrážkou, ekzémem, a to i při běžně se vyskytujících hladinách plísní. (29)

Zdroje aerosol

Vstup aerosolů do interiéru je možný buď z venkovního ovzduší nebo mohou vznikat uvnitř budovy - v důsledku činnosti člověka, a rovněž se mohou uvolňovat ze stavebních materiálů. Ve venkovním prostředí jsou zdroji prachu: provoz na komunikacích, který víří povrchový prach, stavební činnost, vtržení eroze neudržovaných a zanedbaných ploch zbavených vegetačního krytu a emise z nedokonalých spalovacích procesů. Koncentrace prachových částic vzniklých v interiéru stoupá s počtem uživatelů jednotlivých místností, ale také souvisí s činností člověka. Zdrojem je organismus člověka. Dospělý člověk ztrácí každý den v průměru 1g kožních šupin (dostatečná potrava až pro milion roztočů). (14)

Zdravotní rizika

Hlavním traktem vstupu aerosolů do organismu jsou dýchací cesty, ale dochází též k expozici pokožky a spojivkového vaku. Mechanismus, kterým jsou částice v nose zachycovány (retinovány), je tzv. impakce, tzn., že v těší a těžší částice ulpívají na sliznicích nosní dutiny, menší a lehčí částice jsou vzdušným proudem zanášeny dále do

plic, kde se zachytí až 50 % částic o velikosti 1 μm a necelých 40 % o velikosti 0,2 až 0,5 μm . Aerosol, který nebyl odstraněn fyziologickými samočisticími mechanismy, vytváří plicní dispozici (úložiště) tím, že alveolární membrána plicního sklípku nebo trubky reaguje na prachové částice. Z těchto prachových dep se pak odstraní jen velmi pozvolna.

Biologický účinek závisí nejen na toku aerosolu do organismu, ale i na délce působení a na koncentraci aerosolu, jeho chemickém složení a fyzikálních vlastnostech (na těchto základních charakteristikách závisí velikost částic, jejich tvar a pevnost, elektrický náboj, jejich rozpustnost v biologických tekutinách, toxicita atd.). Podle účinku na organismus dělíme působení na fyzikální (jež je hlavně mechanické), chemické (hlavně toxické), fyzikálně-chemické (hlavně fibrogenní) a biologické (hlavně alergizující). Kromě toho je aerosol nositelem různých mikroorganismů.

Mechanicky působí aerosoly na pokožku, ve spojivkovém vaku, na sliznici, blokováním lymfatických cest v plicích apod. Je-li člověk vystaven delší dobu, působí na něj dráždivě, což vede k nespecifickým změnám na kůži, spojivkách a sliznicích v závislosti na chemickém složení částic, jejich tvaru, množství, velikosti, hloubce působení a individuální reakci. (14) To může mít v kancelářských prostorech nejčastěji za následek alergizující účinek (astma, senná rýma, kopřivka, atd.). Další typy účinků jako je karcinogenní i fibrogenní by se u lidí pracujících v kancelářích neměly vyskytovat. (29)

Opatření

V průzkumu prováděném ve Velké Británii Ústavem pro stavební rozvoj (UK Building Research Establishment) v červnu došli k závěru, že omezení vnitřní povrchové nečistoty napomáhá omezit SBS.

Bez správného úklidu musí být věnována speciální pozornost místům, kde jsou uloženy knihy a nahromaděny papíry, a také místům, která jsou vlhká i mokrá. Je-li to možné, mělo by se využít metod, které nepodporují tvorbu a usazování prachu. Čištění musí být též ventilační systémy (trubky, filtry a rošty) a obtížně přístupné oblasti (nad falešnými sníženými stropy a podlahami). Pokud se v interiéru vyskytují rozsáhlé plochy s mramorovými krytinami, mělo by se využít chemických metod k zahubení možných

přítomných roztočů. Zvláště vhodné je v novat pozornost správnému výběru nábytku a jeho rozmístění, například omezení otevřených skladovacích prostor a použití přečísleného množství nábytku. Opatření by se měla týkat též personálu zabývajících se úklidem, který by měl mít snadný přístup do všech potřebovaných míst. (29)

Při likvidaci roztočů jsou dosahovány značné úspěchy pravidelným používáním vysavače nebo snižováním relativní vlhkosti pod 45 %. Dále se nedoporučuje používat koberce, jen hladké podlahové krytiny, nepoužívat textilní závěsy, a když, tak jen lehká a z umělého vlákna, apod. (14)

Veškerý biologický růst vyžaduje vhodnou kombinaci vlhkosti a teploty – pro prachové roztoče 75 – 80 % relativní vlhkosti, pro plísní více než 50 %, oboje je pak podporováno vyšší teplotou v místnosti. K zabránění růstu plísní a roztočů je zapotřebí udržovat vlhkost vnitřního vzduchu pod touto hranicí několik měsíců v roce. (29)

Dalším způsobem jak zbavit ovzduší pevného a kapalného aerosolu je použití čistěcího vzduchu (Air Cleaners). Jejich užití je celoroční a může též sloužit k vlhčení vzduchu svým odpařováním. (23)

Čistěcí vzduchu lze rozdělit do tří základních typů: s vodním, elektrostatickým a výměnným filtrem.

Čistěcí s vodním filtrem jsou nejjednodušší, nebo prostě propírají znečištěný vzduch ve vodě, takže se nečistoty ukládají do nádrže s vodou. Jejich výhodou je nejen nízká cena a téměř nulové náklady, ale také současně zvlhčení vzduchu v místnosti odpařováním vody. Nevýhodou je však nízká účinnost (kolem 50 %, jen výjimečně vyšší) a dále zachycování v nádrži nejen rozptýlených nečistot z upravovaného vzduchu, ale i veškerých druhů mikroorganismů. Nejsou-li filtry pravidelně čistěny nebo vyměňovány, jsou mikroorganismy strhávány zpět do proudícího vzduchu, a to často ve značných nárazových dávkách. Může však docházet i k jejich intenzivnímu množení, zvláště plísní, je-li povrch filtru vlhký, což se může stát i u nenasyceného vzduchu (v těsnosti při relativní vlhkosti vzduchu v těsnosti nižší než 70 %). Tyto čistěcí jsou vhodné pro menší kancelářské prostory. Někdy se doplňují elektrostatickým filtrem za účelem zvýšení účinnosti.

isti ky vzduchu s elektrostatickým filtrem pracují na principu elektrostatického odlování neistot (aerosol ve vzduchu získává v elektrostatickém poli náboj a takto nabité částice se pak snadno zachycují na elektrodách opačné polarity, odkud jsou pak smývány vodou). Předností tohoto přístroje je, že zachycují nejen pevné, ale i kapalné aerosoly (např. aerosol dehtu), dobře zachycují tabákový kouř a také, že elektrody s usazeným aerosolem se dají snadno vyjmout a umýt. Jejich účinnost není velká, i když je vyšší než u čistícího vodního filtru, a to mezi 60 – 80 %. Jsou určeny do veřejných místností.

isti ky s výmenným filtrem obsahují filtrační vložky z aktivního uhlí, které se musí alespoň dvakrát ročně vyměňovat, což je značně nákladné. Výhodné je však doplnit isticí ky dalšími filtry: vstupním (zachycení nejhrubších neistot), elektrostatickým (odstraní prachu a tabákového kouře), následuje hlavní filtrační vložka (níčí oděry, jemné částice prachu, toxické plyny, ionizátor (likviduje nejmenší prachové částice, které získávají záporný náboj a sedimentují na kladně nabitých površích v interiéru, stěnách, podlaze, nábytku; čímž celková účinnost dosahuje přes 80 %. Pro alergiky je tato isticí ka nejlepším možným řešením, avšak její značnou nevýhodou je vysoká cena a také provozní náklady.

isti ky také nemohou nahradit vstřížení, nebo vzduch pouze čistí, ale neobnovují jeho složení, tedy především obsah kyslíku. (14)

1.3.3 Elektromagnetická pole

Elektromagnetické vlny se podílejí na tzv. elektromagnetickém mikroklimatu, což je složka prostředí vytvářená elektromagnetickým stíhávým polem elektromagnetických vln o vlnové délce větší než 1 mm ($3 \cdot 10^{11}$ Hz) v uvažovaném prostoru a ovlivují celkový stav člověka. Z hlediska účinku na člověka se elektromagnetické vlny dělí na nízkofrekvenční o frekvenci 60 kHz (nejčastěji 50-60 kHz) produkované silovými rozvody elektrického proudu a domácími spotřebiči, vysokofrekvenční (60-300 MHz) Hertzovy vlny, dále s velmi vysokou frekvencí (nad 300 MHz) a mikrovlny.

U nízkých frekvencí se uvažuje oddělené magnetické a elektrické pole. Magnetické pole vzniká při chodu proudu vodičem – čím větší je odběr spotřebiče, tím větší

magnetické pole se tvoří v jeho blízkosti a také v blízkosti pívodních kabel. Elektrické pole vzniká rozdílem napětí. (14)

Zdroje elektromagnetických vln

Elektromagnetické vlny mohou vstupovat do interiéru budov zvenčí, nebo mohou být produkovány vnitřními zdroji.

V exteriéru budovy jsou pirozeným zdrojem elektromagnetického záření výboje pívodních a pív sluneční innosti, umělym zdrojem různé vysílá e (televize, rozhlas, základové stanice mobilních telefonů, radionavigace, radioastronomie, meteorologie, dálkové ovládání mechanismů) a vedení vysokého napětí.

V interiéru budovy (a také v exteriéru) jsou nejastjším zdrojem mobilní telefony, počítače i mikrovlnné trouby. Produkují vysokofrekvenční i nízkofrekvenční záření. U počítačů jsou zdroji elektromagnetického záření katodové trubice, takže počítače bez těchto trubic, tj. s monitory s tekutými krystaly (LCD) mezi tyto zdroje nepatí. (14)

Obrazovky a displeje televizorů a počítačů jsou co do záření srovnatelné. Oboje vysílají jak rentgenové a tepelné, tak radiové vlny, mikrovlny a ultrafialové paprsky. Navíc vytvářejí v okolí elektrostatické pole, které se nedá nijak odstínit.

Velkoplošné materiály, jako například koberce i záclony, mohou zstat elektricky nabitě po celé dny. Dosahují často hodnot až 10 kilovoltů na metr. Dnes se už ve výrobě u většiny materiálů – kromě dřeva – postupuje k preventivní antistatické úpravě, aby se tyto nepříjemné vlivy omezily. (10)

Účinek slabých elektromagnetických polí na člověka

Nejcitlivějšími orgány člověka jsou kůže, oči, nervový systém a pohlavní orgány. Dochází k bolestem hlavy, žaludečním a kožním potížím, depresím („transmitter sickness“), pív zvláště dlouholetém působení i k poruchám spermiogeneze a kataraktám.

Výrazně se tyto příznaky projevují na lidech hypersenzitivních (alergických) na elektromagnetické záření (tzv. elektromagnetická alergie/hypersenzitivita). Ve švédské studii (National Elektroval Safety Board, 1989) byly kožní nervové a oční symptomy onemocnění pozorovány u všech 32 vyšetřovaných osob.

Mnohé studie potvrdily i souvislost mezi druhy nádorového onemocnění a vystavením se působení nízkofrekvenčních magnetických polí.

Statisticky významně zvýšené riziko nedonošení dětí mají těhotné ženy, pracující u monitorů, jež produkují magnetické pole vyšší než 0,2 μT uvedla National Board of Occupational Safety and Health of Finland (1992).

Mobilní telefon sice vyzařuje stejné záření jako mikrovlnka, avšak rozdíl ve výkonu je propastný, protože trouby mají výkon minimálně 600 W, telefony v těsnosti jen 2 W. Jelikož aparát je držet u hlavy, polovinu energie pohltí kůže a lebka. Odborníci z britského Národního úřadu pro radiologickou ochranu však v časopise Health konstatovali, že mozek se přesto zahřívá, což může mít vliv na mozkové buňky, a to na molekulární úrovni. Podle nejnovějších švédských výsledků pokusů na univerzitě v Lundu záření z mobilních telefonů pravděpodobně zjednodušuje cestu toxickým látkám do mozku tím, že otvírá mozkovou ochrannou bariéru, jež přístupu těchto látek z krve do mozku blokuje. Při pokusech na zvířatech například touto cestou pronikl do mozkové tkáně protein albumin. Když stejný protein byl do mozku vstříknut přímo, došlo k výraznému poškození mozkových buněk.

Dále na neurologické klinice ve Freiburgu (Německo) prokázali, že magnetické pole mobilních telefonů zvyšuje krevní tlak až o 10 mm rtuťového sloupce.

Dle Toru Sekiji z psychiatrické kliniky v Tokiu těm zaměstnancům, kteří u sebe na pracovišti používají mobilní telefony, jsou postihováni psychosomatickými problémy od bolesti hlavy a respiračních poruch po nespavost i stěží řešitelné problémy. U některých může být důsledkem jejich nošení astma nebo poruchy paměti.

Zjištění lékaře ze západoaustralských provincií, že výskyt mozkových nádorů se zde za posledních deset let, kdy lidé začali používat mobilní telefony, zvýšil u mužů o 50 %, u žen dokonce o 62,2 % připisují jejich zahraniční kolegové spíše modernějším diagnostickým metodám.

Britská národní rada pro radiologickou ochranu zaujala stanovisko, že neexistují dostatečné důkazy o tom, že elektromagnetické vlny mobilních telefonů způsobují rakovinu. (14)

Připustné limity elektromagnetického záření

Základním kritériem je záření, které závisí na intenzitě elektromagnetického pole a na době působení.

V České republice jsou referenční úrovně (jakož i celý způsob zjišťování nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot) uvedeny v nařízení vlády ze dne 29. března 2010 .106/2010 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením. (19)

Podle ČSN EN 59005 Hodnocení expozice člověka elektromagnetickými poli z mobilního telekomunikačního zařízení v kmitočtovém rozsahu 30 MHz - 6 GHz se v České republice od 1. 1. 2001 zavádí přípustný limit pro mobilní telefony dva wattů na kilogram mozkové tkáně. Přístroje v současné době splují tento limit v třetině s velkou rezervou - vyžadují desetkrát až dvacetkrát méně. (14)

Ochrana před elektromagnetickými vlnami

Z hlediska odstranění zdrojů elektromagnetického záření je především účinným opatřením vyhnout se stavbám pod rozvody vysokého napětí, jak to požaduje zákon . 458/2000 Sb.

Možnému riziku při používání mobilních telefonů lze předcházet dodržováním zásad:

- Při volbě přístroje dejte přednost digitálnímu systému GSM před analogovým NMT.
- Telefonujte co nejméně v místech se špatným příjmem signálu, kde mobilní telefon zvyšuje výkon, a v uzavřených prostorech, například v metru a v autě, které by mohly fungovat jako Faradayova klec.
- Otevírejte okna v místnosti při telefonování, což umožní, aby mobilní telefon přijímal jasnější signál bez zvyšování svého výkonu.
- Držte přístroj vždy, tak aby anténa byla co nejdál od hlavy.
- Co nejvíce používejte „hands-free“ nebo „head set“, které dovolují používat telefon, aniž jej musíte držet u hlavy.
- Mluvte co nejstručněji, u delších hovorů dejte přednost pevné síti.
- Dodržujte životosprávu, nevyhýbejte se tělesnému pohybu a sportu. (14)

1.3.4 Aeroionty v interiéru

Aeroionty v interiéru se podílejí na elektroiontovém mikroklimatu, což je složka prostředí vytvářená negativními a pozitivními ionty v ovzduší, které působí na člověka a spoluvytváří jeho celkový stav.

Zdrojem ionizační energie je nejčastěji působení elektrického pole, působení kosmického, ionizujícího a ultrafialového záření a Lenardův efekt (část molekul nebo skupiny molekul vody odtržené z povrchu vody, kde část molekul nese negativní náboj a v těší kapky nebo celá hmota vody se stávají pozitivními).

Do interiéru vstupují aeroionty z exteriéru, ale mohou být vytvářeny i v interiéru budovy.

Tvorba aeroiont

V exteriéru dochází k tvorbě iontů působením zemského elektrického pole, kosmického záření a ultrafialové složky slunečního záření.

Zemskou kouli lze představit jako obrovský kulový kondenzátor, jehož vnitřní elektrodou je vodivý povrch Země, nabitý záporně, a druhou elektrodou vrstva ionizovaného, dobře vodivého ovzduší, tzv. ionosféra, nabitá kladně. (14)

V přírodních podmínkách se na tvorbě vzdušných iontů podílí také ionizující záření z přírodních radioaktivních látek obsažených v prostředí (půda, vzduchu). (26)

Objektivní posouzení zatížení životního prostředí ionizujícím zářením vyžaduje systematickou znalost hodnot všech potřebných dozimetrických veličin ve vhodně zvolených bodech prostoru. Je proto potřebné provádět jejich pravidelná měření. (27)

Podvědomě se cítíme dobře všude tam, kde se vyskytují záporné ionty (anionty). Na horách, u vodopádů, jezer apod. bývá aniontů okolo 10.000 v každém kubickém cm, v některých lázeňských oblastech až 70.000. V čistém vzduchu v přírodě jsou kladné a záporné ionty obsaženy přibližně v rovnováze – poměrem 750 kladných k 650 záporným iontům v 1 cm³ což je velmi důležité pro lidský organismus. V místnostech se znečištěným vzduchem se hodnoty aniontů pohybují okolo 200 v cm krychlovém. Vzduch, který nadechujeme by měl obsahovat alespoň 800 aniontů v každém cm krychlovém. (6)

Se zneišťnímvzduchu (kou em, mlhou, vysokou vlhkostí, prachem) stoupá po etst edních a t žkých iont (len ní dle rychlosti pohyblivosti iont). Lehké ionty (aeroionty) jsou nej etn jší ve vzduchu ístém (v lesích). (14)

V interiéru budovy vznikají ionty v elektrických polích zasahující dovnitř zven í nebo jsou produkovány r znými p ístroji. Jejich koncentrace závisí na koncentraci iont v exteriéru a na parciálním tlaku vodních par v interiéru. Elektrické pole uvnitř staveb je výrazn ovlivn no konstrukcí obvodového plášt . Nejmén je deformují d ev né a cihlové konstrukce, kdežto železobetonové konstrukce a konstrukce s ocelovým skeletem jej odstí ují.

Použité stavební materiály a za izovací p edm ty mohou výrazn ovlivnit úrove elektroiontového mikroklimatu v interiéru svými fyzikálními vlastnostmi: velikostí povrchu, polaritou svého elektrostatického náboje, povrchovou úpravou a vlhkostí. Vlhká omítka pohltí zna né množství aeroiont na rozdíl od suché omítky, surové d evo zneutralizuje na povrchu mnohem více aeroiont než hladké dýhy, p írodní vln né vlákno s porézním povrchem pohltí více aeroiont na rozdíl od syntetické záclonoviny z vláken bez pór .

Výrazný vliv na množství aeroiont v ovzduší má kou ení, které jejich po et snižuje.

Se spušt ním klimatizace koncentrace aeroiont prudce klesá a to díky plechovému vzduchovodu, kterým vzduch prochází. Úbytek iont rychle vzr stá s poklesem rychlosti vzduchu a rostoucí délkou vzduchovodu. (14)

P sobení ionizovaného vzduchu na lov ka

Aeroionty jako katalyzátory biochemických reakcí p sobí na celkový stav nervového systému. P sobení na lov ka se d je pravd podobn asi z 10 % povrchem k že a z 90 % plícemi.

Negativní ionty urychlují oxidaci serotoninu, zvyšují afinitu hemoglobinu a kyslíku a metabolismus ve vod rozpustných vitamin . Vyšší hladina serotoninu má za p í inu tachykardii, drážd ním hladkých sval vyvolává zvýšení krevního tlaku, k e e, vedoucí až k astmatickému záchvatu, zvýšení st evní peristaltiky a zvýšenou agresivitu. Naproti tomu více etné v decké pokusy prokázaly, že i když teplota, vlhkost a CO₂ v ovzduší

interiéru byly na úrovni komfortu, při nedostatku negativních iontů lidé trpěli depresemi a „nervovým“ pocením. (14)

Anionty vitalizují krevní oběh. Tím zvýší činnost mozku, zlepší paměť, upraví koordinaci a také dodají dobrou náladu. (6)

Pozitivní ionty způsobují změny v organismu odpovídající biologickým reakcím, spojeným se zvýšenou stimulací sympatického nervového systému.

Kladné i záporně ionizovaný vzduch urychluje pokles částic kapalného aerosolu. Jakékoliv kontaminující látky v ovzduší ve formě kapalného nebo pevného aerosolu (prach, kouř, mlha, mikroby) se chovají jako tzv. kondenzační jádra. „Nabalují“ na sebe lehké záporné ionty, čímž zvyšují svoji hmotnost a sedimentují. Vzduch se tak sice čistí, ale zároveň i o aeroionty ochuzuje. Kondenzační jádra, tj. prach, kouř atd., se zápornými ionty jsou vdechována mnohem intenzivněji než bez nabalených záporných iontů, neboť tolovka je nabito kladně. Není tudíž vhodné používat ionizátory v ovzduší znečištěném toxickými látkami a aerosolem ve vyšších koncentracích, protože by docházelo k intenzivnějšímu vdechování těchto škodlivin. (14)

Dopady trvalé nerovnováhy poměru kladných a záporných iontů na naše zdraví jsou nemalé. Příznivý vliv záporných iontů na lidský organismus a psychiku je vdecky prokázán. Bohužel, v tšina moderních prostědí – budovy, kanceláře, byty i samotná atmosféra v tších měst p řiznivé záporné ionty rychle ni í. (6)

Tabulka 1 Parametry tabulkového mikroklimatu pro interiér budov

íslo	Kritérium	Parametry optimální	Parametry p ípustné	Místo m ění
1	koncentrace negativních lehkých iont (po et iont /cm ³)	min 1250* ± 250 (1000 až 1500) (lesy)	min. 250 ±50 (200-300)	st ed místnosti (pr se ík úhlop í ek ve výši 1,1 m a 1,7 m od podlahy a v míst nej ast jšího pobytu lov ka)
2	unipolární kvocient (ND)	1,25 ± 0,15 (1,1 až 1,4)	1,1 ± 0,9 (0,2 až 2,0) (0,2 po bou i) (2, 0 ro ní maximum)	dtto
3	koncentrace aerosol (g/m ³)	maxima optimálních koncentrací pro tento ú el nebyla dosud stanovena	dané p edpisy	dtto

* Pro psychicky náro né práce (ízení kosmických lodí, práce operátor apod.) je t eba optimální hodnotu zvýšit na 2250 ± 250 (2000 až 2500). (14; str.182)

Optimalizace po tu aeroiont v ovzduší

Optimální, tj. pozitivn p sobící elektroiontové mikroklima na lidské zdraví lze zajistit zásahem a) do zdroje aeroiont nebo b) do prost edí, tj. do ovzduší interiéru.

a) Z venkovního prost edí vstupují aeroionty do interiéru jednak prostou vým nou vzduchu, nap . okny, jednak vzduchotechnickým za ízením, které elektricky nabité ástice nelikviduje – nekovovým, nap . plastovým potrubím.

Elektrické pole, kosmické a UV zá ení p í vstupu do budovy determinuje tvorbu aeroiont , ta ovšem záleží i na volb materiálu stavebních konstrukcí. M ly by být preferovány tradi ní materiály, tj. d ev né a cihlové konstrukce. Záleží i na jejich povrchové úprav , nebo surové d evo bez povrchové úpravy zneutralizuje na svém povrchu zna né množství aeroiont na rozdíl od hladké dýhy, stejn tak p írodní vln né vlákno na rozdíl od syntetické záclonoviny.

b) Možnosti jsou dvojího druhu: jednak omezit aktivity, které aeroionty likvidují, a to zvláště kouření, jednak instalovat ionizátory, které aeroionty produkují. V současné době se vyrábějí ionizátory trojího druhu: hydrodynamické, s koronovým výbojem, se stropní elektrodou.

Hydrodynamické ionizátory pracují na principu Lenardova efektu. Nespornou výhodou těchto přístrojů je, že neznečišťují vzduch tvorbou ozonu a oxidu dusíku, ale naopak je do jisté míry čistí (ortokinetickou koagulací). Dalším plus je, že současně dochází k vlhčení vzduchu, takže často jsou tyto přístroje v prodeji jako zvlhčovače (humidifikátory) vzduchu. Nevýhodou je poměrná rozměrnost, mokrá plocha kolem přístroje (v důsledku sedimentace mokřích kapek) a nutnost doplňovat vodu.

Ionizátory s koronovým výbojem ionizují vzduch v elektrickém poli o vysokém napětí mezi dvěma elektrodami různých dimenzí. Dnes jsou nejrozšířenější. Používají se také v místnostech vzduchu. Co do provedení nejmenší typy jsou určeny k nošení na krku (bateriové), větší k umístění na stěle (tzv. stolní nebo bytové) nebo k zavěšení do prostoru (často v kombinaci s osvětlovacím tělesem).

Ionizátory se stropní elektrodou vytvářejí elektrické pole produkující ionty, přímo v uvažovaném interiéru. Strop se konstruuje jako jedna elektroda (kladná), druhou elektrodou (zápornou) je podlaha a mezi nimi pak vzniká elektrostatické pole, potřebné pro tvorbu iontů. Současně dochází k odluštění prášných částic ze vzduchu a jejich zachycení kladnou elektrodou. Jde o nejnákladnější způsob tvorby iontů, ale také o nejprogresivnější, nebo se nejvíce blíží přírodním podmínkám, tj. tvorbě iontů elektrostatickým polem mezi zemí a ionosférou. (14)

Aeroionty v interiéru versus SBS v praxi

V patnácti klimatizovaných budovách na patnácti pracovištích v různých podlažích byla změřena koncentrace lehkých iontů v ovzduší. Koncentrace (n.cm^{-3} vzduchu) záporných iontů se zde pohybovaly od 30 do 165 (průměr 124) a kladných iontů od 39 do 280 (průměr 152). Zjištěné hodnoty byly porovnány s hodnotami získanými v budovách s přirozeným větráním a ve venkovním prostředí poblíž městských objektů. Ve venkovním prostředí byly naměřeny koncentrace kladných iontů od 420 do 650 (průměr 548) a záporných iontů od 185 do 350 (průměr 259). V klimatizovaných objektech byla

koncentrace vzdušných iontů výrazně nižší, zaměstnanci si často stěžovali na únavu, bolesti hlavy, pálení a slzení očí a snížení pracovní pohody. Rozdíl v koncentraci iontů oproti venkovnímu prostředí a přirozeně v tranému interiéru obdobných kvalit byl statisticky významný. Z výsledků vyplývá, že klimatizace zajistí vzduch bez fyzikální, chemické a mikrobiální kontaminace, ale zbaví jej z velké části jeho přirozené složky, vzdušných iontů. Naskytá se otázka, zda právě tato skutečnost není alespoň z části zodpovědná za vznik potíží, které souhrnně nazýváme syndrom nemocných budov. (16)

1.4 Legislativa v oblasti ochrany zdraví v pracovním prostředí

Zde uvádím nejdležitější zákony, které souvisí s ochranou zdraví na pracovišti, týkající se také předcházení vzniku SBS.

V České republice požadavky na pracovišti upravuje nařízení vlády ze dne 22.2.2010, č. 68/2010 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Toto nařízení se zabývá ochranou zdraví před chemickými, fyzikálními a biologickými faktory, dále v § 41 V trání pracovišť, legislativa stanovuje, že na pracovišti musí být k ochraně zdraví zaměstnanci zajištěna dostatečná výměna vzduchu předíroženým nebo nuceným vtráním s ohledem na vykonávanou práci, její fyzickou náročnost a další parametry a v § 42 Nucené vtrání, udává podmínky předíužití klimatizace na pracovišti (např. vtrací zařízení nesmí nepříznivě ovlivňovat mikrobiální čistotu vzduchu a musí být upraveno tak, aby zaměstnanci nebyli vystaveni prachu; předí nuceném vtrání musí být předíváděný vzduch filtrován a v zimě ohříván; obhověný vzduch musí být vyfouknut tak, aby zpětný vzduch předíváděný na pracovišti neobsahoval chemické látky nebo aerosoly včetně prachu v koncentraci vyšší než 5 % jejich předíustného expozičního limitu; atd.). § 45 se zabývá osvětlením pracovišť. Toto nařízení také obsahuje hygienické požadavky na prostory pracovišť a další důležité opatření pro ochranu zdraví při práci. (18)

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, eší v §8 požadavky na bezpečnost a vlastnosti staveb – ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí; ochrana proti hluku atd., v §11 denní a umělé osvětlení, vtrání a vytápění, §37 Vzduchotechnická zařízení, pojednává o klimatizacím zařízením a jeho provozu, který musí být bezpečný a hospodárný a nesmí ohrožovat životní prostředí osob nebo zvířat. Vyhláška se také zabývá požadavky na bezpečnost stavby z hlediska uvolňování látek nebezpečných pro zdraví do ovzduší, nepříznivých účinků elektromagnetického záření, uvolňování emisí nebezpečných pro zdraví, zejména ionizujících, ochranou proti hluku a dalšími významnými požadavky na stavby. (28)

1.5 Syndrom nemocných budov v praxi – prevence a řešení

Problémy typu SBS jsou známy již řadu let. Jejich výskyt je četný, ale přesná příčina nebyla zatím odhalena, jedná se zejména o souhrn více negativních faktorů. Pozitivním faktem však je, že se tento problém dostává čím dál více do povdomí občanů, a i množství studií a publikací o SBS přibývá.

Jelikož ale není známa příčina, nelze cíleně zasáhnout, proto jsou zde alespoň snahy stavět tzv. „inteligentní“ budovy z otestovaných materiálů, z nichž se neuvolňují zdraví škodlivé látky; používat vodou rozpustné barvy bez organických rozpouštědel, která se také dlouho uvolňují do ovzduší; nelepit koberce, pouze pokládat, případně používat ekologické nátěry a lepidla; atd.

V dnešní době se upravenost uje zásada, že pokud je v budově klimatizace, mělo by tam být i otevíratelné okno, alespoň jedno v každé místnosti, pro případ velké místní nepohody.

Na šíření znalostí o problematice SBS se podílí také fakulty, konkrétně na fakultě strojní a stavební VUT je syndrom nemocných budov zařazen do výuky. Také řada publikací, především mezinárodních, přináší stále nové informace a upozorňuje na stále existující, a dosud nevyřešený problém.

Problémy typu SBS má občas každý jedinec, ale abychom mohli mluvit o SBS u konkrétní budovy, musí zde být typický hromadný výskyt stížností, což je občas také problém, protože nepříznivé příznaky mohou být u lidí zastoupeny, ale příčina se ukáže v něčem úplně jiném. Při bližším prozkoumání, například rozhovoru s lidmi se to odhalí. Při stížnostech na špatné mikroklimatické podmínky ve vnitřním prostředí je třeba změnit mikroklima a zhodnotit funkci klimatizace vzduchotechnickým měřením, například zjistit výskyt plísní v ovzduší. Pokud jsou změřené parametry v pořádku, ale pracovníci jsou i nadále nespokojeni s prostředím a jejich potíže přetrvávají, svědčí to s největší pravděpodobností o SBS. V tomto případě lze požádat o další odborná měření místní příslušný orgán ochrany veřejného zdraví – krajskou hygienickou stanici, který cestou zdravotního ústavu nebo jiné akreditované osoby měření zajistí. Toto měření si však žadatel musí zpravidla hradit sám.

1.5.1 Úkoly pro orgány státní správy a orgány veřejného zdraví

- Zajistit odpovídající kvalitu venkovního ovzduší.
- Ve vnitřním prostředí dohlížet na kvalitu v trání (objem, výměna, odstranění škodlivin).
- Posuzovat stavební materiály a podmínky vnitřního zařízení budov .
- Vzdělávání, šíření dosavadních znalostí.
- Nový výzkum. (15)

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cíl práce:

- 1) Zjistit informovanost o SBS u běžné pracující populace v českých Budějovicích
- 2) Srovnání moderní budovy s klimatizací a kamenné budovy bez klimatizace ohledně vyskytujících se příznaků Syndromu nemocných budov

Hypotézy:

- 1) Běžná populace je neinformovaná o Syndromu nemocných budov
- 2) Moderní budovy s klimatizací vyvolávají u zaměstnanců kancelářských prostor obtíže spojené se Syndromem nemocných budov
- 3) Projevem Syndromu nemocných budov je únava a bolest hlavy

3. METODIKA

3.1 Použitá metoda

Pro sběr potěbných dat na tento kvantitativní výzkum jsem použila dotazníkové šetření. Dotazníky byly rozdány zaměstnancům kancelářských prostor v českých Budjovicích, a to jednak v novější budově, kde se používá klimatizace, a jednak v budově staršího typu, kde klimatizace není, v trání je zde zajišťováno přímo okny. Sbíraná data byla porovnána a analyzována. Respondenti v rámci dotazníkového šetření odpovídali na otázky formou výběru z nabídnutých možností odpovědí, plus byly použity otázky utvořené formou otevřené odpovědi, kde respondent musel sám vypsát slovní či číselnou odpověď.

3.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Respondentům bylo rozesláno 200 dotazníků, a to do dvou zkoumaných souborů. Dotazníky byly rozesílány zaměstnancům formou elektronické pošty. Byl použit náhodný výběr zaměstnanců, přesněji emailových adres. Velikost výběrového souboru z neklimatizované budovy (objekt . 1, níže popsán) je 86 zaměstnanců ze 100 rozeslaných dotazníků, tedy návratnost byla 86 %. Velikost vzorku z budovy klimatizované (objekt . 2, níže popsán) je 96 zaměstnanců ze 100 oslovených respondentů, tedy návratnost byla 96 %. Veškerý sběr dat probíhal anonymně.

Místa sběru dat:

Objekt . 1: Prvním místem šetření v českých Budjovicích je budova zdánlivě, přes 40 let stará. Všechny místnosti mají přirozené vtrání. Okna zajišťují dostatečné denní osvětlení. Zaměstnanci v těchto kancelářských prostorech pracují v oborech ochrany veřejného zdraví, tudíž je zde vyšší předpoklad informovanosti o SBS oproti znalostem u zaměstnanců v objektu . 2. Tento fakt byl zvolen záměrně.

Objekt . 2: Srovnávacím objektem v českých Budjovicích je nová budova mezinárodní energetické firmy. Tento objekt byl postaven před 3 lety. Má 5 poschodí.

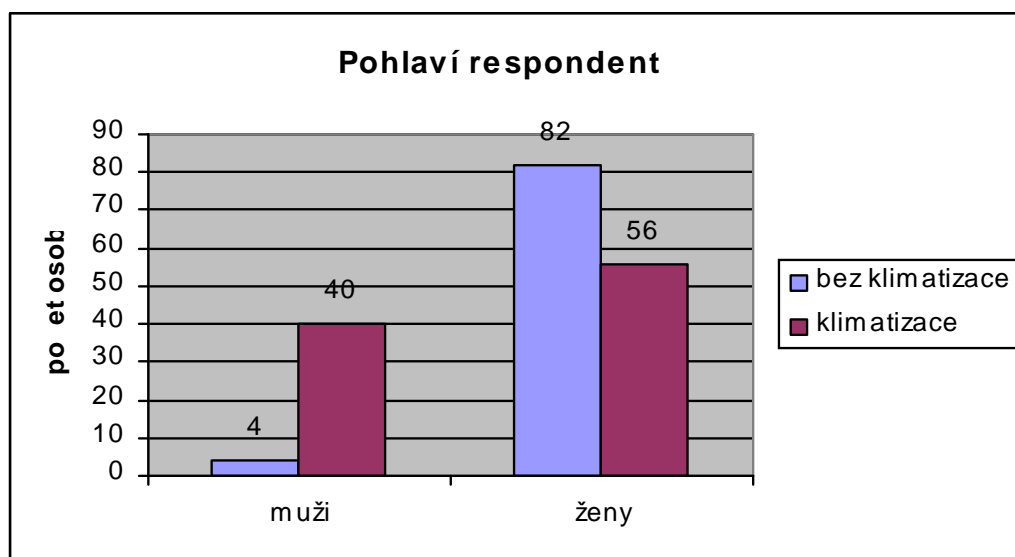
Budova je klimatizovaná s otevíratelnými okny v každé místnosti. Při otevření okna se klimatizace automaticky vypíná. Nábytek je nový, z dřevotřískového materiálu. Hlavní pracovní náplní zaměstnanců je komunikace s PC.

4. VÝSLEDKY

Od respondentů byly získávány v rámci otázek v dotaznících identifikační údaje: pohlaví, věk.

Jak je patrné z výsledků znázorněných v grafu 1, v budovách, kde se klimatizace neužívá, se z 86 respondentů účastnilo výzkumu 82 žen (95 %) a 4 muži (5 %). V budovách s klimatizací to bylo 56 žen (58 %) a 40 mužů (42 %).

Graf 1: Pohlaví respondent

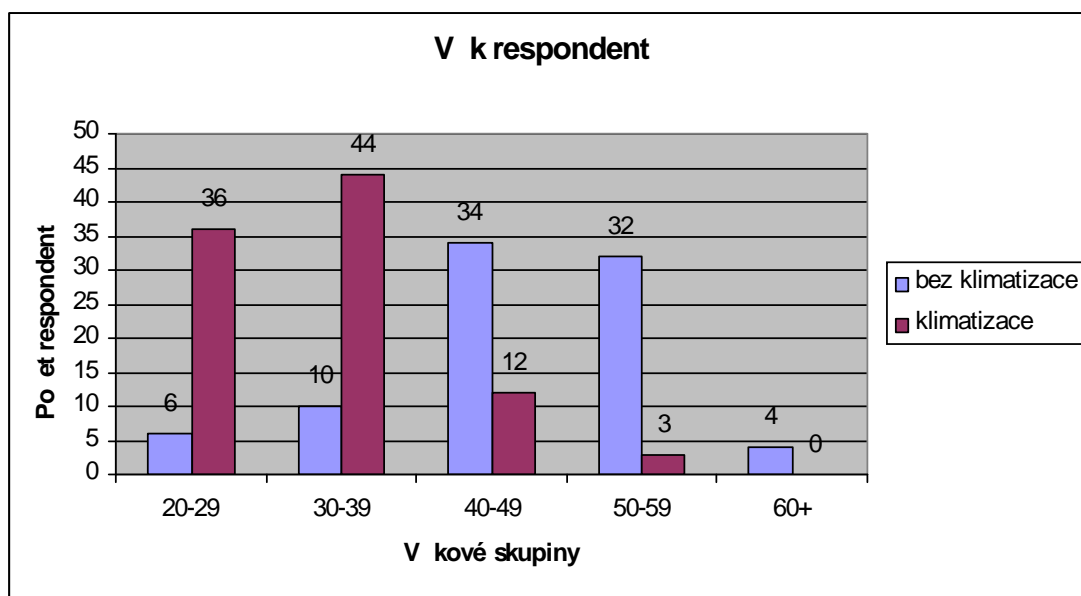


Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizačním zařízením.

U objektu bez klimatizace se šetření zúčastnili respondenti ve věku od 26 do 60 let, průměrný věk zkoumaného souboru je 47 let. Pro větší přehlednost jsem věk jednotlivých respondentů rozdělila do věkových skupin po 10 letech. Z věkových skupin zde byla nejvíce obsažena kategorie 40-49 let 34 respondenty (40 %), téměř shodný výsledek měla věková skupina 50-59 let a to 32 respondenty (37 %), skupina 30-39 let 10 respondentů (12 %), 20-29 let 6 respondentů (7 %) a věková skupina 60+ byla zastoupena 4 lety (4 %).

U budovy s klimatizací odpovídali respondenti ve věku od 21 do 52 let, průměrný věk tohoto vzorku je 34 let. Z grafu vyplývá, že je zde nejvíce zastoupena věková skupina 30-39 let a to 44 respondenty (46 %), o něco méně je zastoupena věková skupina 20-29 let 36 respondenty (38 %), skupinu 40-49 let tvoří 12 respondentů (12 %), skupinu 50-59 let 3 respondenti (3 %), věková kategorie 60+ zastoupena není. Jeden respondent z budovy klimatizované svůj věk nevedl.

Graf 2: Věkové respondenty



Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací zařízením.

4) Slyšel(a) jste někdy o Syndromu nemocných budov?

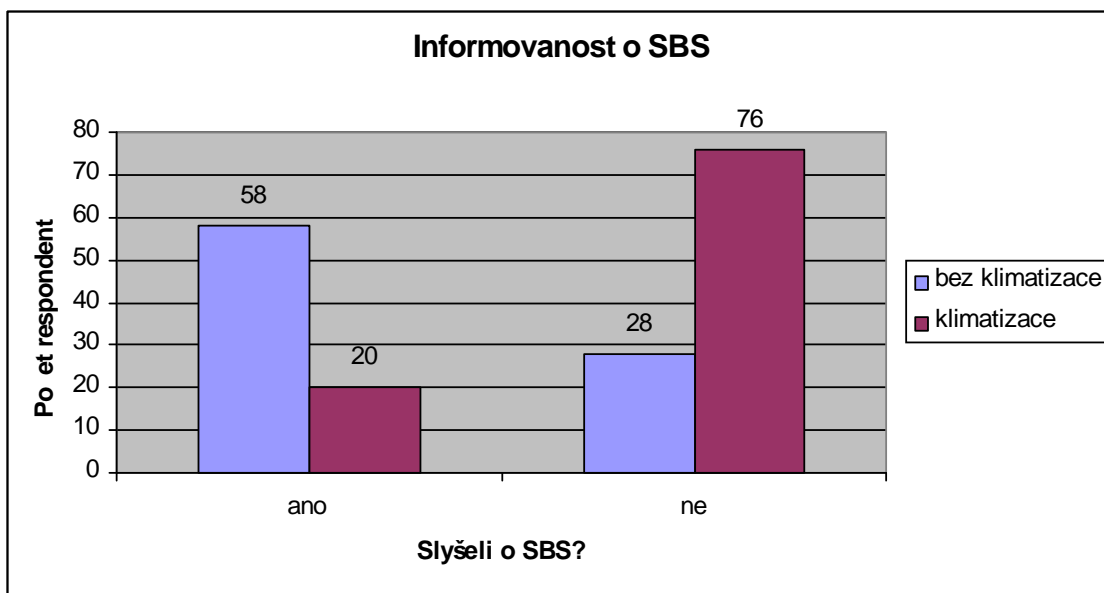
a) ano

b) ne

V otázce . 4 zjišťuji, zda respondenti již někdy slyšeli o syndromu nemocných budov. Předpokládám zde vyšší znalost u lidí v objektu . 1 (tedy „bez klimatizace“), kteří jsou zaměstnáni jako pracovníci ochrany veřejného zdraví, avšak je to pouze má domněnka. Na této otázce ověřuji pravdivost hypotézy . 1, tedy že běžná populace je neinformovaná o SBS, což mohou lépe nastínit odpovědi respondentů v objektu . 2 („klimatizace“).

U budovy neklimatizované 58 respondentů z 86 (67 %) odpovědělo, že někdy slyšeli o SBS. Oproti tomu respondenti v budovách klimatizované (běžná populace) o SBS slyšelo pouze 20 respondentů z 96 dotázaných (21 %). O SBS nikdy neslyšelo 28 (33 %) respondentů z budovy neklimatizované a 76 (79 %) pracovníků v budovách klimatizované.

Graf 3: Informovanost respondentů o SBS



Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt . 2, budovu s klimatizací.

5) Pokud víte, co je Syndrom nemocných budov, stručně popište:

U těchto odpovědí bylo velmi obtížné určit správnost odpovědi, neboť SBS je způsobeno zřejmě mnoha faktory a ani sami v rámci otázky, co přesně způsobuje výskyt SBS, neznají odpověď, a nadále se tento problém zkoumá. Pokud se tedy v odpovědích respondentů vyskytl alespoň jaký faktor, který by mohl způsobit SBS, a odpověď nebyla úplně nesmyslná, označila jsem odpověď za správnou. Po zpracování výsledků z dotazníků vyplynulo, že všichni respondenti z neklimatizované budovy, kteří tvrdili, že slyšeli o SBS, dokázali tento syndrom i správně stručně popsat (58 respondentů). Ovšem u některých respondentů z budovy klimatizované, kteří odpověděli, že slyšeli o SBS, v šesti případech nedokázali tento syndrom stručně písemně popsat (místo pro odpověď zůstalo nevyplněné) a v jednom případě jsem musela odpověď označit za nesprávnou, neboť respondent si myslel, že SBS je klaustrofobie. Z toho vyplývá, že u budovy s klimatizací pouze 13 respondentů z 96 skutečně vědělo, co je SBS.

Zde uvádím několik odpovědí respondentů z budovy neklimatizované:

„Umělé osvětlení, bezokenní prostory, pracoviště PC. Pouze klimatizované budovy, atd.“

„Zdravotní problémy osob spojené s pobytem v uzavřených klimatizovaných prostorách.“

„Soubor subjektivních potíží způsobených delším pobytem uvnitř budovy, použitím nevhodných a toxických materiálů při výstavbě budov.“

„Soubor potíží, které člověk pociťuje při pobývání v klimatizované budově bez možnosti přímého vstupu.“

„SBS je soubor vlastností staveb určených pro práci nebo pobyt, které ve svém dlouhodobém efektu mají za následek například snížení pracovní pohody zaměstnanců a tedy i jejich pracovního výkonu, pocitu obyvatel bytového domu atp. Konečně důsledkem SBS nemá bezprostřední fatální vliv na zdraví jedince, ale může mít skryté dopady například,

jak na zdraví (zhoršení zraku, bolesti hlavy, dýchací potíže), tak na celkovou pohodu jedince, který je vystaven dlouhodobé expozici.“

„Zdravotní problémy způsobené pobytem v uzavřených vnitřních prostorách.“

„Jedná zejména o nedostatečnou kvalitu vnitřního prostředí budov, která nepříznivě ovlivňuje pohodu a rovněž zdraví osob.“

„SBS-nespecifické obtíže, které zhoršují pohodu na pracovišti nebo v budovách jako takové a negativně ovlivňují prac. výkonnost - pálení očí, slzení, rýma, dušnost atd.“

„Soubor nemocí nebo rizik které souvisí s bydlením...“

„Nově vystavěné stavby bez možnosti přirozeného větrání vybavené nepřírodními materiály“

„Jedná se o budovy kancelářského typu, pobyt v nich způsobuje zhoršení pohody lidí, únavu, bolest hlavy, suchost očí, dýchací obtíže, ovlivňuje negativně pracovní výkonnost a podobně.“

„Představuji si to jako ohrožení chemickými látkami, které se uvolňují ze stavebních materiálů, event. například radon z podlahy budovy.“

Zde uvádím několik odpovědí respondentů u budovy klimatizované:

„Například nová kancelářská budova s novým vybavením, výpočetní technikou, apod, obsahující látky, které nepříznivě působí na lidský organismus, kytky...“

„Jsou to určité obtíže, které ovlivňují pohodu člověka a negativně ovlivňuje výkonnost jednotlivce.“

„Klaustrofobie.“

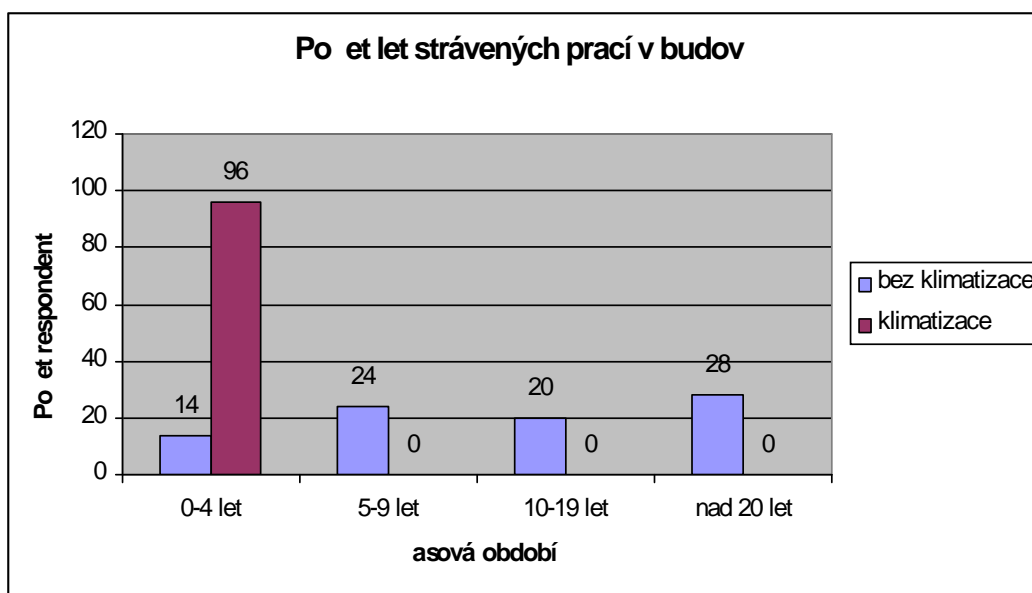
„Nové budovy, nové koberce, vybavení, působí na člověka nepříjemně, bolest hlavy, migrény, chřipka.“

6) Jak dlouho pracujete v této budov ?

Otázku jsem zaadila kvůli informaci o počtu odpracovaných let v budov u každého konkrétního respondenta. Dotazovaní uváděli konkrétní číslo do dotazníku, já jsem však tyto údaje rozdělila do jednotlivých časových období pro vyšší přehlednost.

0 – 4 roky v budov bez klimatizace pracuje 14 respondent (16 %), 5 – 9 let 24 respondent (28 %), 10 – 19 let 20 respondent (23 %) a nad 20 let 28 respondent (33 %). Vzhledem k tomu, že objekt s klimatizací byl nově postaven před těmi lety, všech 96 respondent (100 %) je zařazeno do skupiny 0-4 let.

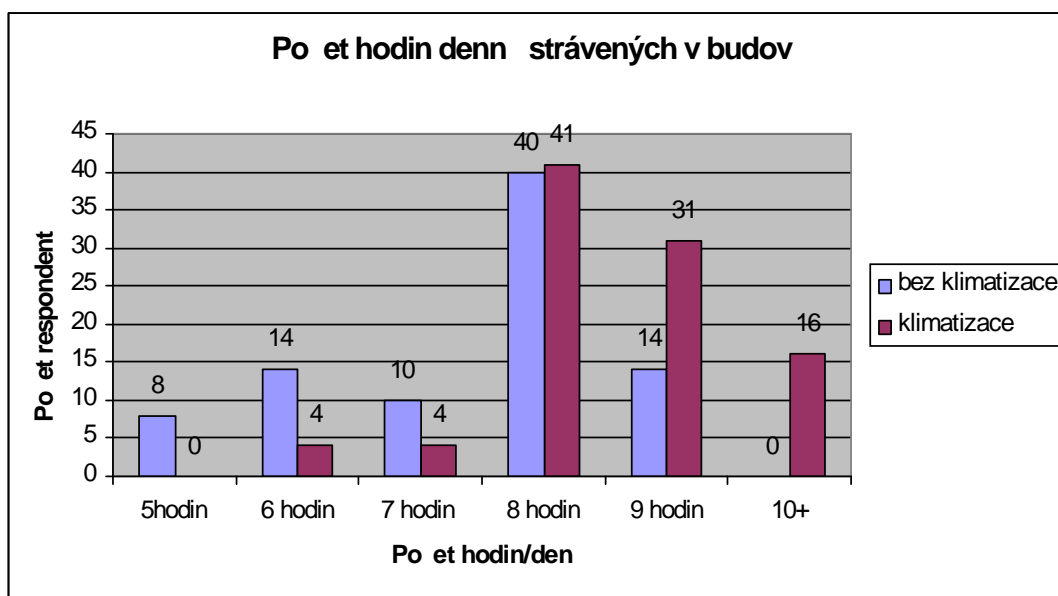
Graf 4: Počet let strávených zaměstnancem v budov



7) Kolik hodin denně strávíte v této budově ?

Nejvíce respondentů v budovách tráví svou pracovní činností 8 hodin, v budovách neklimatizovaných je to konkrétně 40 zaměstnanců (47 %), v budovách klimatizovaných 41 zaměstnanců (43 %). 9 hodin denně v neklimatizované budově tráví asi 14 respondentů (16 %), v klimatizované 31 respondentů (32 %). 10 a více hodin denně pracuje v budovách s klimatizací 16 osob z dotázaných (17 %), v neklimatizované budově nikdo tuto odpověď nevedl. 7 hodin denně pobývá v neklimatizované budově 10 respondentů (12 %), v klimatizované 4 respondenti (4 %). 6 hodin tráví v neklimatizované budově 14 pracovníků z 86 dotázaných (16 %), v klimatizované 4 (4 %). 8 respondentů (9 %) uvedlo, že v budově bez klimatizace tráví pouze 5 hodin denně, v budově s klimatizací nikdo takto neodpověděl. Žádný pracovník nevedl, že by jeho pobyt ve zkoumaném objektu byl kratší než 5 hodin denně.

Graf 5: Počet hodin strávených v budově za den



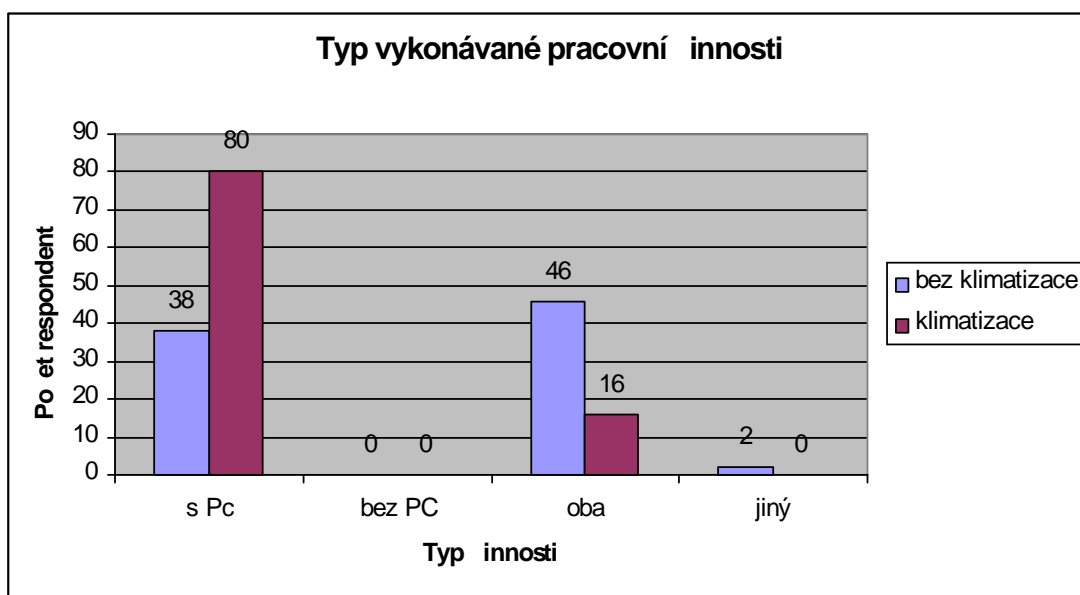
Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací.

8) Jaký typ činnosti ve vašem zaměstnání považujete?

- a) práce s počítačem
- b) administrativní práce bez počítače
- c) oba typy přibližně stejnou dobu
- d) jiný typ, uveďte o jakou činnost se jedná

38 respondentů (44 %) v neklimatizovaném objektu uvedlo, že považujícím typem jejich pracovní činnosti je práce s počítačem, u respondentů v objektu s klimatizací tuto variantu uvedlo 80 respondentů (83 %). Variantu – administrativní práce bez počítače, ne zvolil žádný z respondentů. Tuto možnost uvedlo v neklimatizovaném objektu 46 respondentů (53 %), v budovách klimatizovaných to bylo 16 respondentů (17 %). Možnost poslední uvedli 2 respondenti z neklimatizovaného objektu, z klimatizovaného žádný. Tuto variantu odpovídati mohli respondenti ještě doplnit o vlastní písemnou odpověď na mojí otázku – „O jaký typ činnosti se jedná?“. Jejich doslovné odpovědi zněly takto: „práce v terénu“ a „kontrolní činnost“.

Graf 6: Považující typ vykonávané činnosti jednotlivých zaměstnanců během pracovní doby



Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací.

9) Cítíte se příjemně v této budově v souvislosti s podmínkami pracovního prostředí?

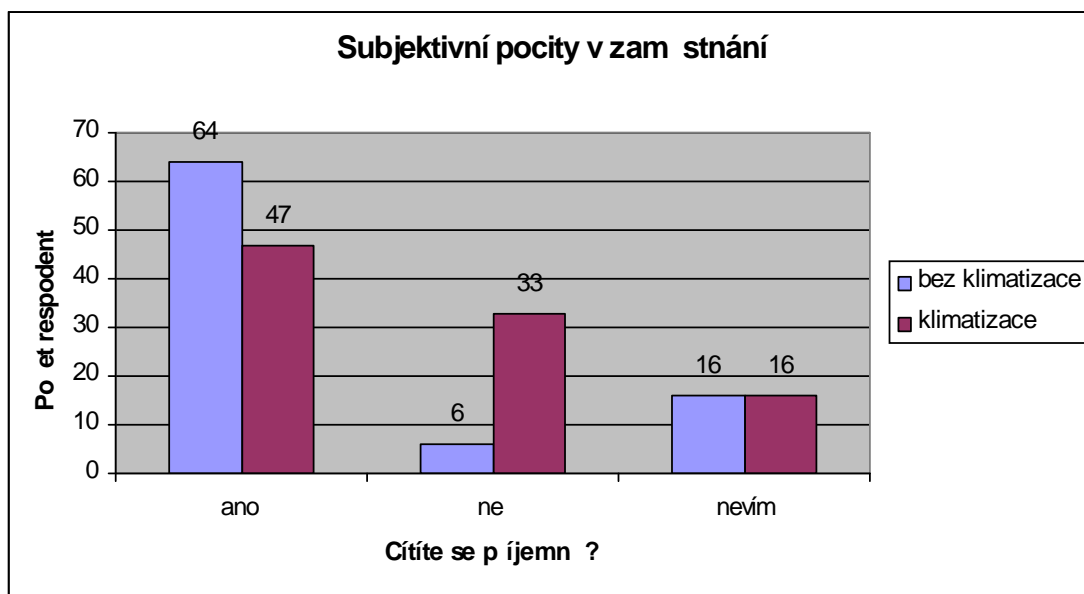
a) ano

b) ne

c) nevím, nikdy jsem o tom nepřemýšlel(a)

Na otázku, zda se zaměstnanci v budově v souvislosti s podmínkami pracovního prostředí cítí příjemně, kladně odpovědělo 64 respondentů (74 %) z budovy bez klimatizace a 47 respondentů (49 %) z budovy klimatizované. Negativně reagovalo 6 respondentů (7 %) z budovy neklimatizované a 33 respondentů (34 %) z budovy klimatizované. Odpověď „nevím, nikdy jsem o tom nepřemýšlel(a)“ zvolilo 16 respondentů jak u budovy bez klimatizace (19 %), tak i v budově s klimatizací (17 %).

Graf 7: Subjektivní pociťování pracovního prostředí zaměstnanců v souvislosti s pracovními podmínkami



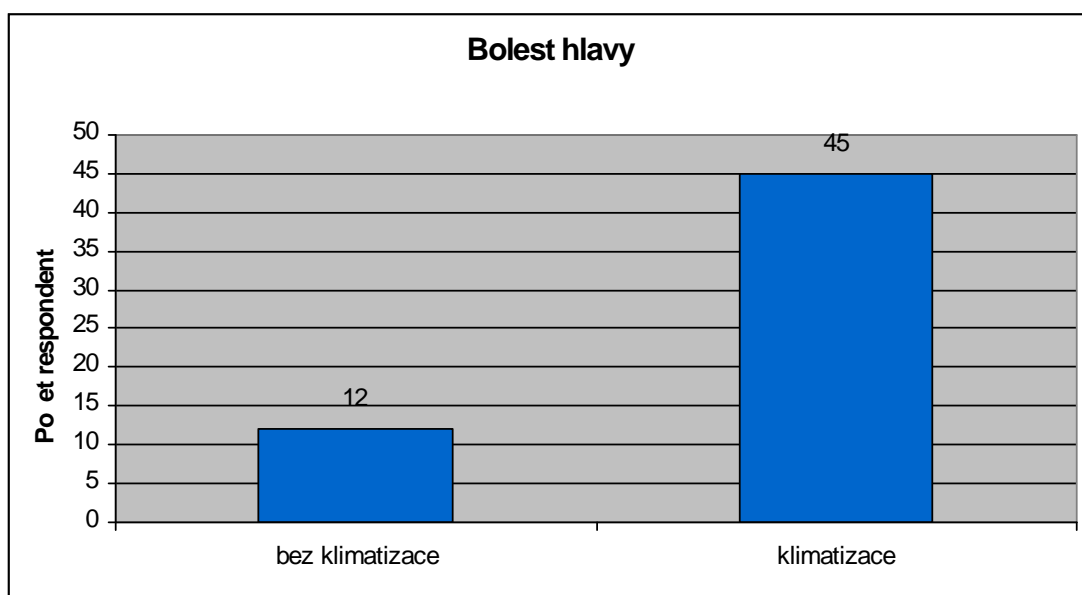
Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací.

10) Poci ujete p i pobytu v budov n který z t chto p íznak ?

a) bolest hlavy

12 respondent (14 %) z budovy, kde není klimatiza ní za ízení uvedlo, že trpí bolestmi hlavy p i pobytu v budov . Výsledky z budovy s klimatizací ukazují, že bolestí hlavy trpí daleko více respondent , než v budov neklimatizované, a to 45 z 96 testovaných, tedy 47 %.

Graf 8: Po ty respondent trpící bolestmi hlavy p i pobytu v budov b hem pracovní innosti

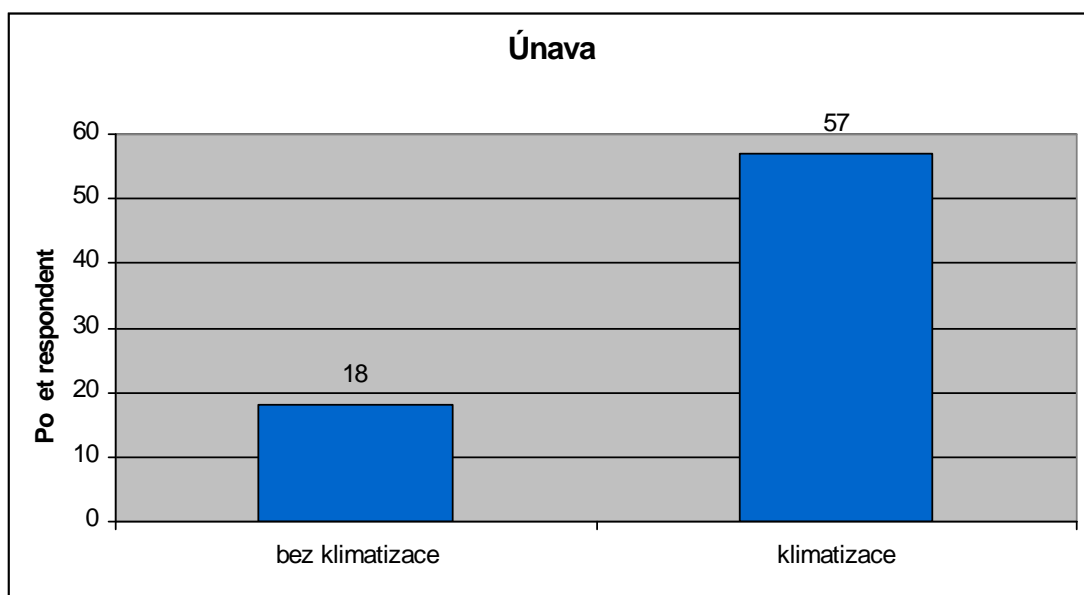


Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt . 2, budovu s klimatiza ním za ízením.

b) únava

Při pobytu v neklimatizovaném objektu trpí únavou 18 respondentů (21 %), v objektu klimatizovaném 57 respondentů (59 %).

Graf 9: Počet respondentů trpících únavou při pobytu v budovách s a bez pracovníinností

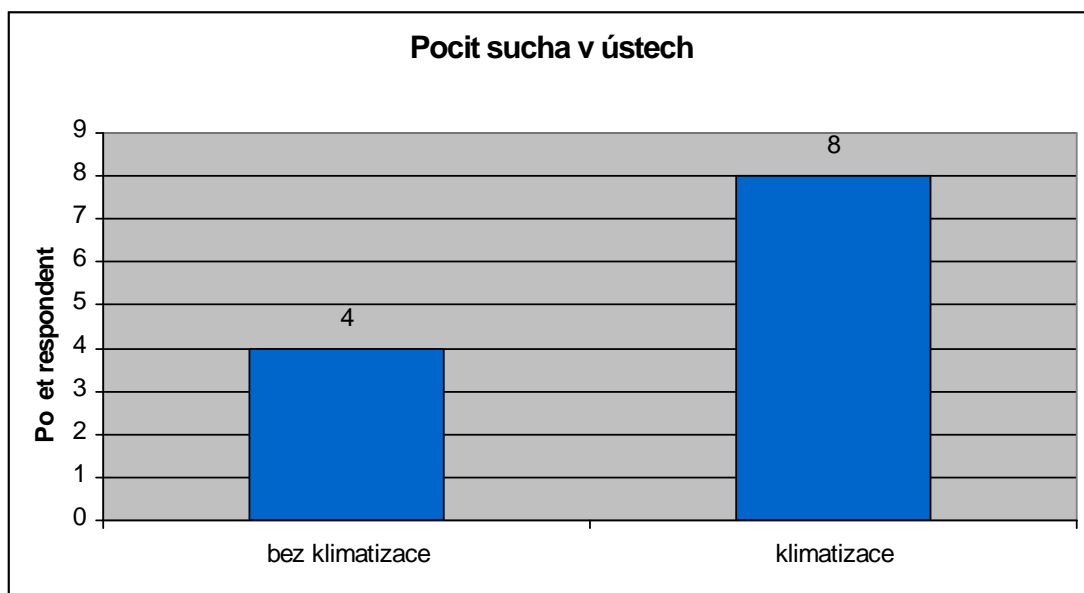


Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací za řízením.

c) pocit sucha v ústech

V budov bez klimatizace 4 respondenti (5 %) uvedli, že poci ují b hem pracovní innosti sucho v ústech, v budov s klimatizací tento p íznak pozorovalo 8 respondent (8 %).

Graf 10: Po ty respondent trpící pocity sucha v ústech p i pobytu v budov b hem pracovní innosti

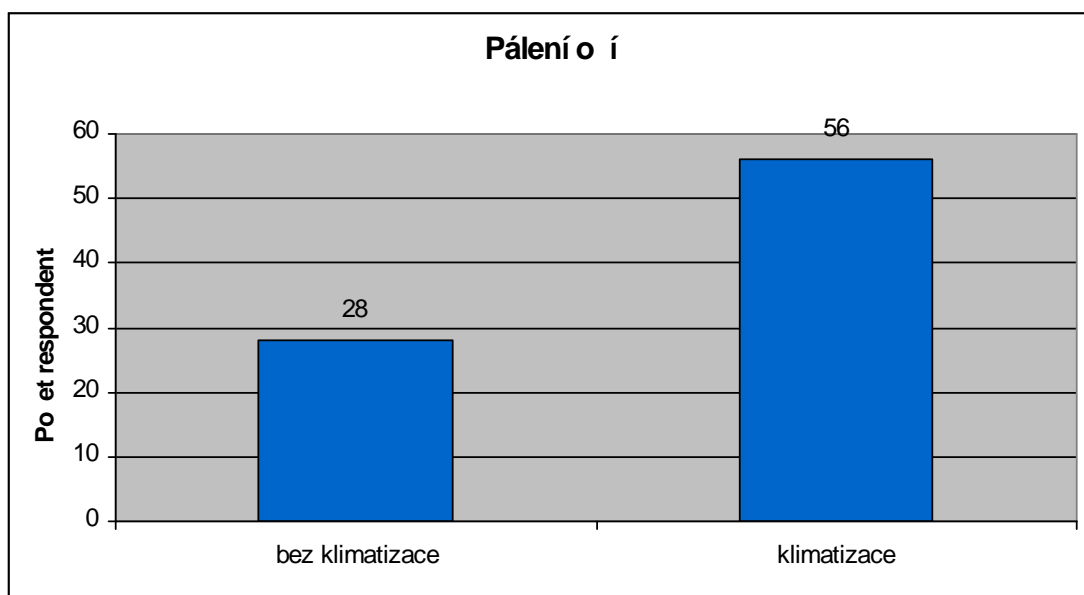


Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt . 2, budovu s klimatiza ním za ízením.

d) pálení o í

Na pálení o í p í pobytu v neklimatizované budov trpí 28 respondent (33 %), v klimatizované 56 respondent (58 %).

Graf 11: Po ty respondent trpících pálení o í p í pobytu v budov b hem pracovní innosti

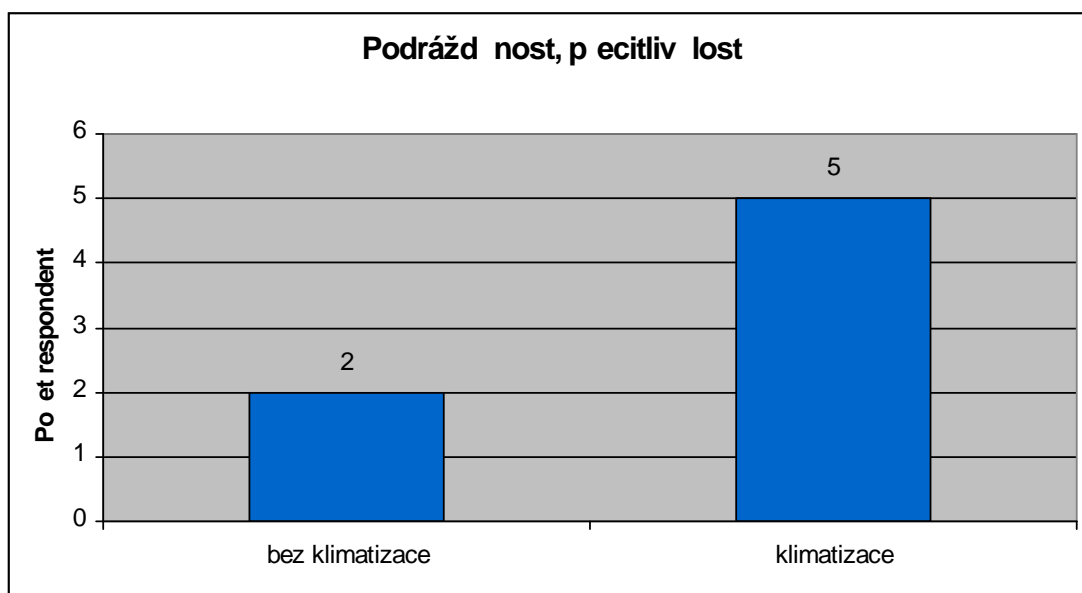


Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt .2, budovu s klimatiza ním za ízením.

e) podrážd nost, p ecitliv lost

Na podrážd nost a p ecitliv lost si st žovali 2 respondenti (2 %) v budov bez klimatizace a 5 respondent (5 %) v budov s klimatizací.

Graf 12: Po ty respondent trpící podrážd ností, p ecitliv lostí p i pobytu v budov b hem pracovní innosti

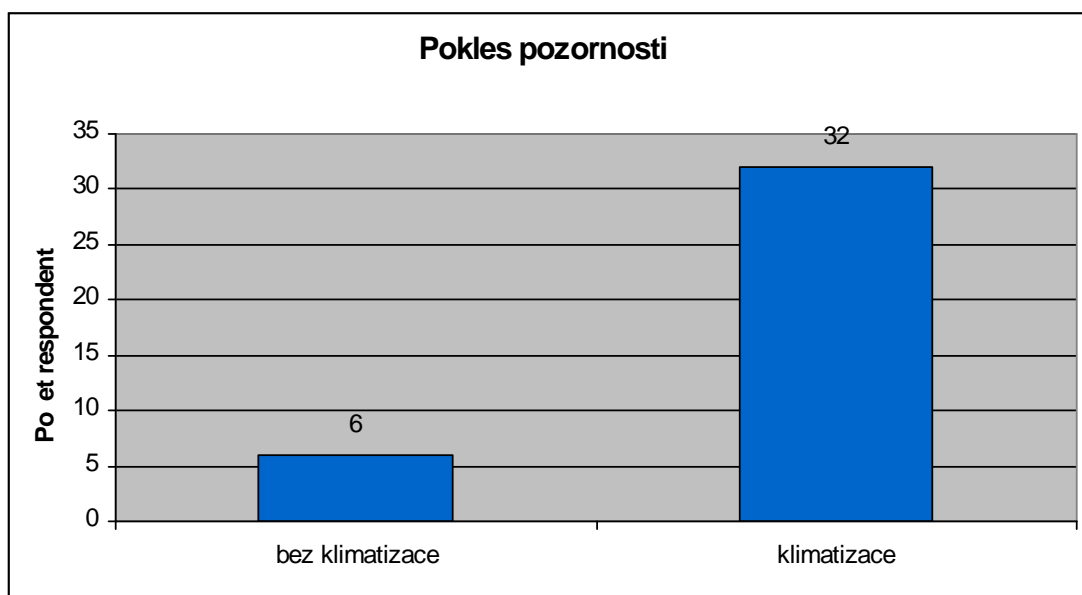


Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt . 2, budovu s klimatiza ním za ízením.

f) pokles pozornosti

Pokles pozornosti se objevuje u 6 dotazovaných pracovníků (7 %) z neklimatizovaného objektu a u 32 dotazovaných pracovníků (33 %) v objektu s klimatizací.

Graf 13: Počet respondentů trpících poklesem pozornosti během pracovní činnosti

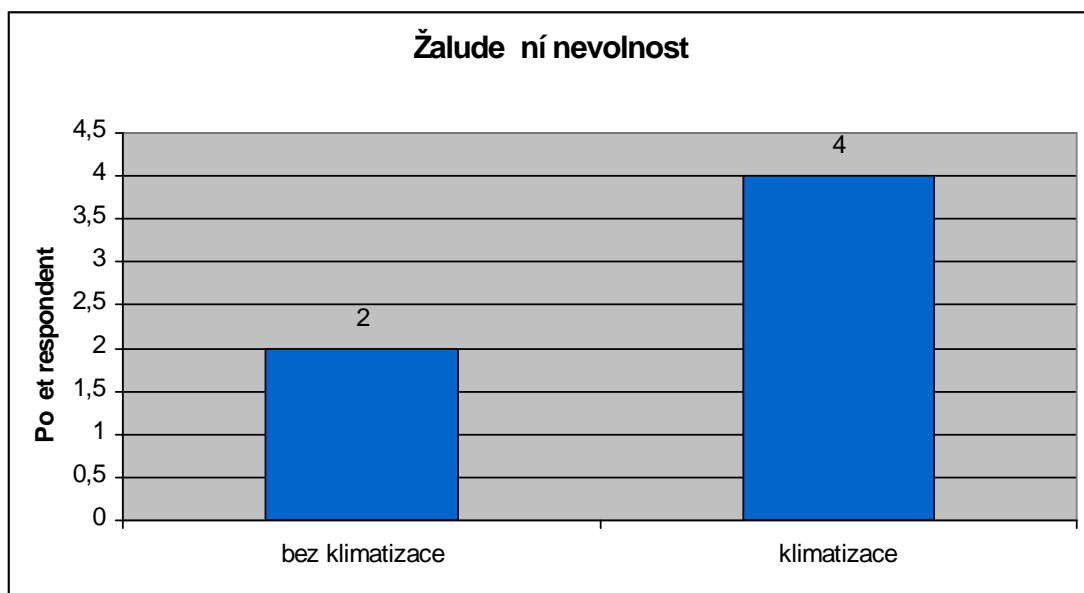


Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací.

g) žalude ní nevolnost

2 respondenti (2 %) uvedli, že trpí žalude ními nevolnostmi p i pobytu v neklimatizované budov b hem své pracovní innosti, v klimatizované budov tento p íznak uvedli 4 respondenti (4 %).

Graf 14: Po ty respondent trpící žalude ní nevolností p i pobytu v budov b hem pracovní innosti

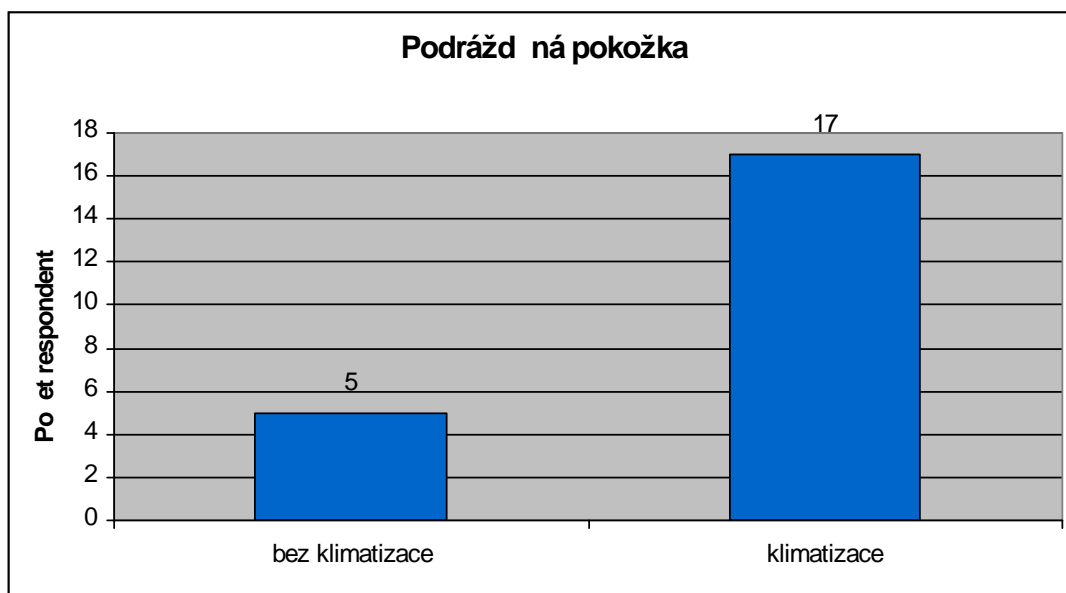


Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt . 2, budovu s klimatiza ním za ízením.

h) suchá, sv dící i podrážd ná pokožka, pop . vyrážka

Suchou, sv dící i podrážd nou pokožkou, pop . vyrážkou v neklimatizované budov trpí 5 respondent (6 %) z dotázaných a v budov klimatizované tento p íznak udává 17 respondent (18 %).

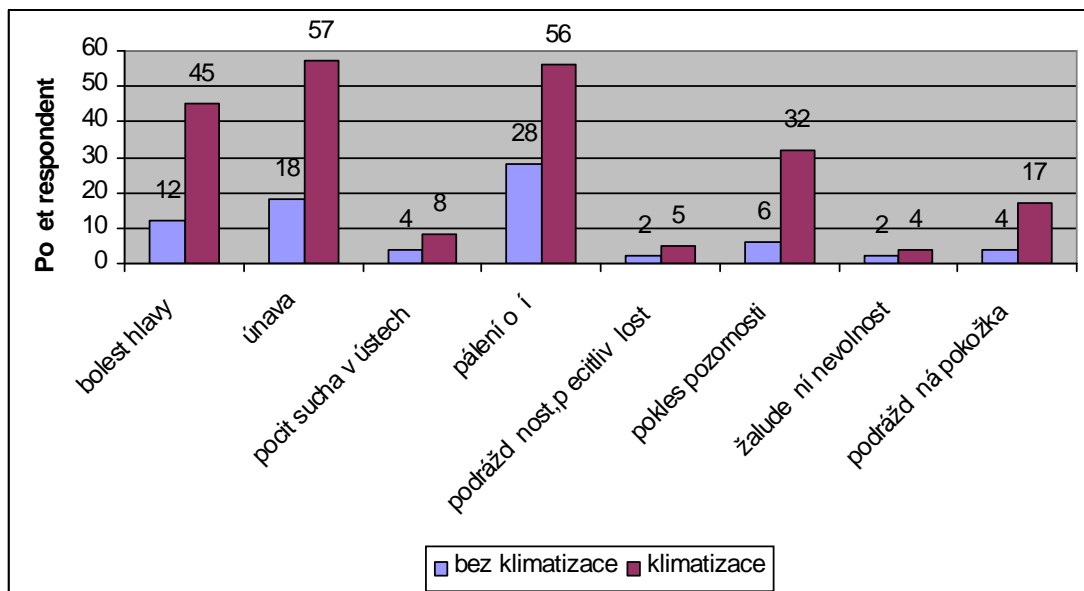
Graf 15: Po ty respondent trpící suchou, sv dící i podrážd nou pokožkou, pop . vyrážkou p í pobytu v budov b hem pracovní innosti



Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt . 2, budovu s klimatiza ním za ízením.

Zde uvádím graf znázorňující všechny dotazované příznaky nemocí, na které jsem se dotazovala respondentů pohromadě, tak aby bylo zřejmé jejich porovnání.

Graf 16: Porovnání vyskytujících se příznaků nemocí u zaměstnanců kancelářských prostor v budovách s klimatizací s budovou bez klimatizace

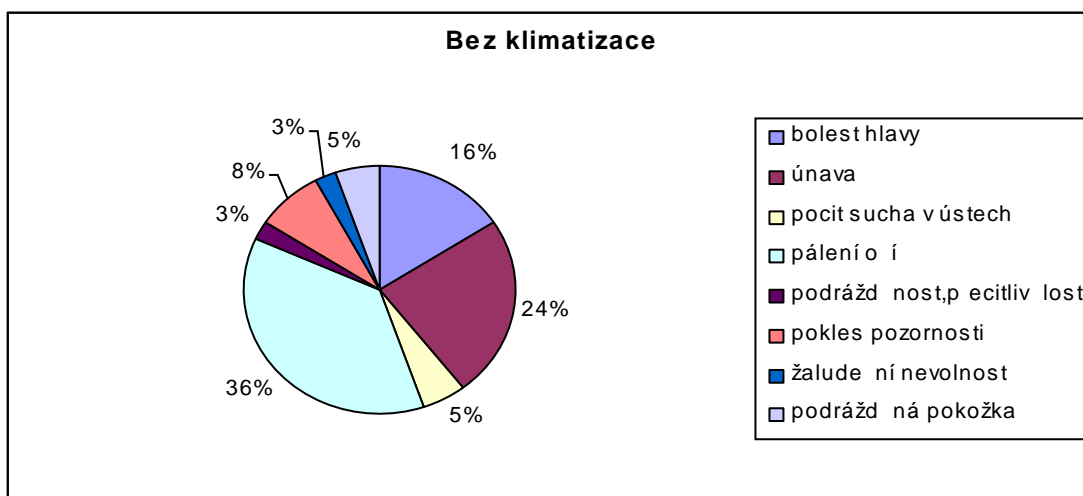


Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizačním zařízením.

Na následujících dvou grafech je znázorněno procentuální zastoupení vyskytujících se příznaků u osob pracujících jednak v budovách bez klimatizace (graf 17) i v budovách s klimatizací (graf 18).

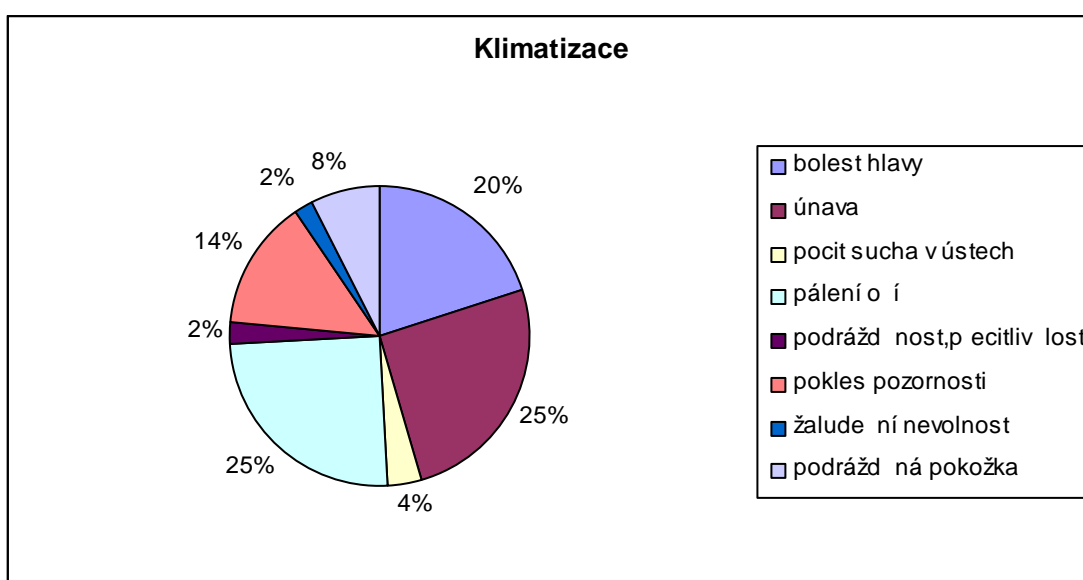
Dle odpovědí respondentů v dotazníkovém šetření jsem zjistila, že v budovách bez klimatizace si dotazovaní zaměstnanci nejvíce stěžují na pálení očí (36 %), dále na únavu (24 %) a bolesti hlavy (16 %). Méně zastoupenými příznaky, kterými tito respondenti trpí jsou pokles pozornosti (8 %), pocit sucha v ústech (5 %), bolest hlavy (5 %), žaludeční nevolnost (3 %) a podrážděnost, přecitlivělost (3 %).

Graf 17: Procentuální zastoupení příznaků nemocí u respondentů pracujících v budovách, kde se neužívá klimatizace (Objekt . 1)



U objektu . 2, kde je klimatizace používána, k nejastjším p íznak m nemoci u respondent pat í pálení o í (25 %), únava (25 %) a bolest hlavy (20 %), dalším pom rn ěstým p íznakem byl uveden pokles pozornosti (14 %) a mezi mén ě se vyskytující p íznaky m žeme za adit podrážd ěnou pokožku (8 %), pocit sucha v ústech (4 %), žalude ní nevolnost (2 %) a podrážd ěnost, p ecitliv lost (2 %).

Graf 18: Procentuální zastoupení p íznak ů nemocí u respondent ů pracujících v budov ěch , kde je užíváno klimatizace (Objekt . 2)



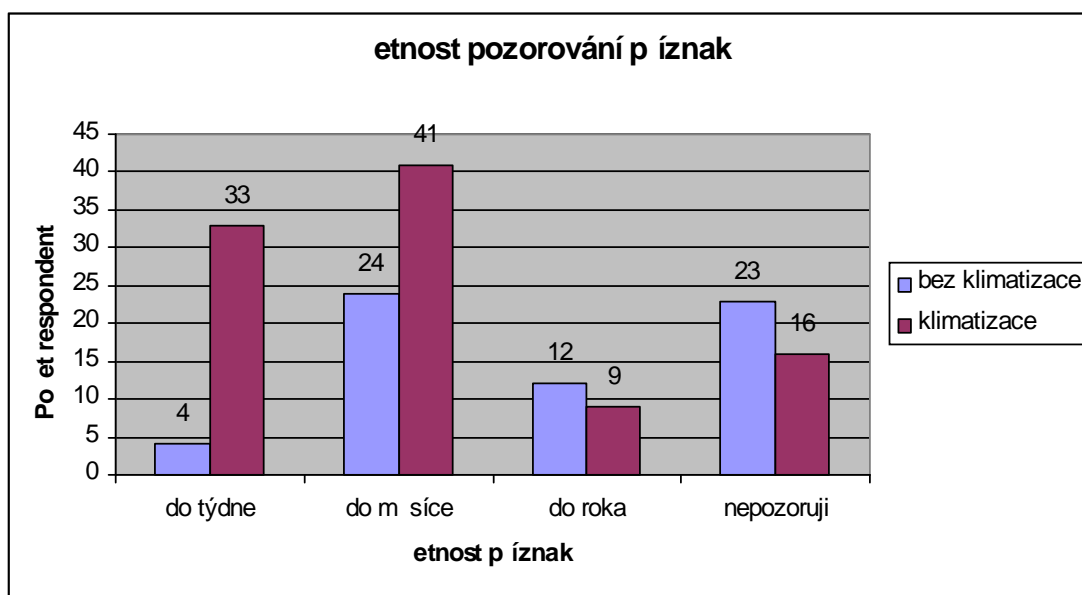
11) Jak často pozorujete tyto příznaky?

- a) několikrát do týdne
- b) několikrát do měsíce
- c) několikrát do roka
- d) nepozorují

Častost pozorování příznaků jsem rozdělila na jednotlivá časová období. Respondent mohl také zvolit možnost, že příznaky se u něj neopakují.

Dotazovaní účastníci výzkumu z budovy neklimatizované odpověděli, že se u nich příznaky objevují několikrát do týdne ve 4 případech (6 %), několikrát do měsíce ve 24 případech (38 %), několikrát do roka ve 12 případech (19 %) a možnost „nepozorují“ zvolilo 23 respondentů (37 %). Výsledky z budovy klimatizované ukazují, že příznaky se respondentům několikrát do týdne objevují u 33 případů (34 %), několikrát do měsíce u 41 případů (43 %), několikrát do roka u 9 případů (9 %) a možnost „nepozorují“ zde zvolilo 16 respondentů (17 %).

Graf 19: četnost pozorování objevujících se příznaků nemoci u respondentů z hem pracovní činnosti



Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací zařízením.

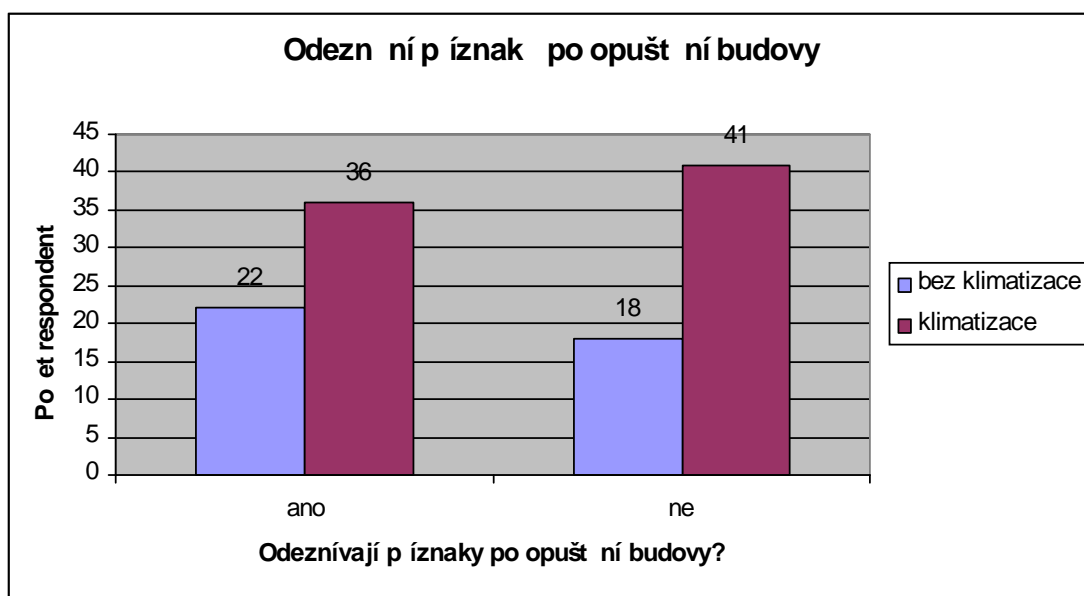
12) Odeznívají tyto příznaky po opuštění budovy?

a) ano

b) ne

Kladně, na otázku zda příznaky nemocí respondentům odeznívají po opuštění budovy, odpovědělo 22 pracovníků (26 %) z neklimatizované budovy a 36 pracovníků (38 %) z budovy klimatizované. Zápornou odpověď volilo 18 zkoumaných pracovníků (21 %) z neklimatizované budovy a 41 zkoumaných pracovníků (43 %) z budovy klimatizované.

Graf 20: Stálost projevujících se příznaků nemocí po opuštění budovy, ve které respondent vykonává pracovní činnost



Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizací.

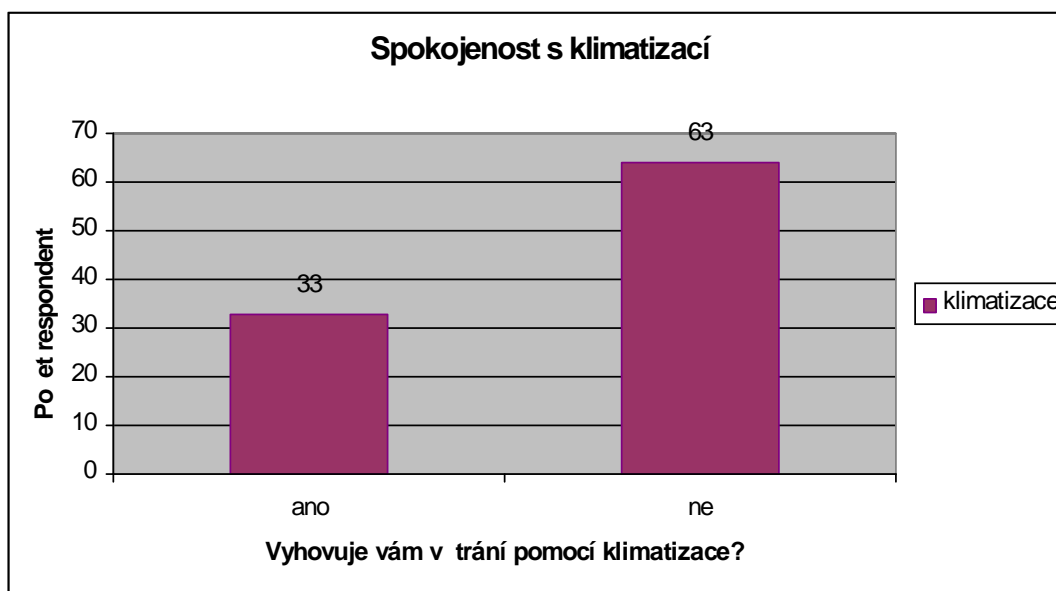
13) Pokud je ve Vaší kanceláři v trání prost ednictvím klimatizace, vyhovuje Vám tento zp sob (etnost v trání, se ízení intenzity v trání, hlu nost, dostatek erstvého vzduchu) ?

a) ano

b) ne

Na otázku, zda zam stnanc m vyhovuje zp sob v trání prost ednictvím klimatiza ního za ízení, ímž je myšleno - etnost v trání, se ízení intenzity v trání, hlu nost, dostatek erstvého vzduchu, odpov d lo 33 respondent (34 %) kladn a 63 respondent (66 %) záporn .

Graf 21: Spokojenost respondent s užíváním klimatiza ního za ízení v jejich kancelá ském prostoru



Pozn.: Pojem v legend „bez klimatizace“ ozna uje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ objekt .2, budovu s klimatiza ního za ízením.

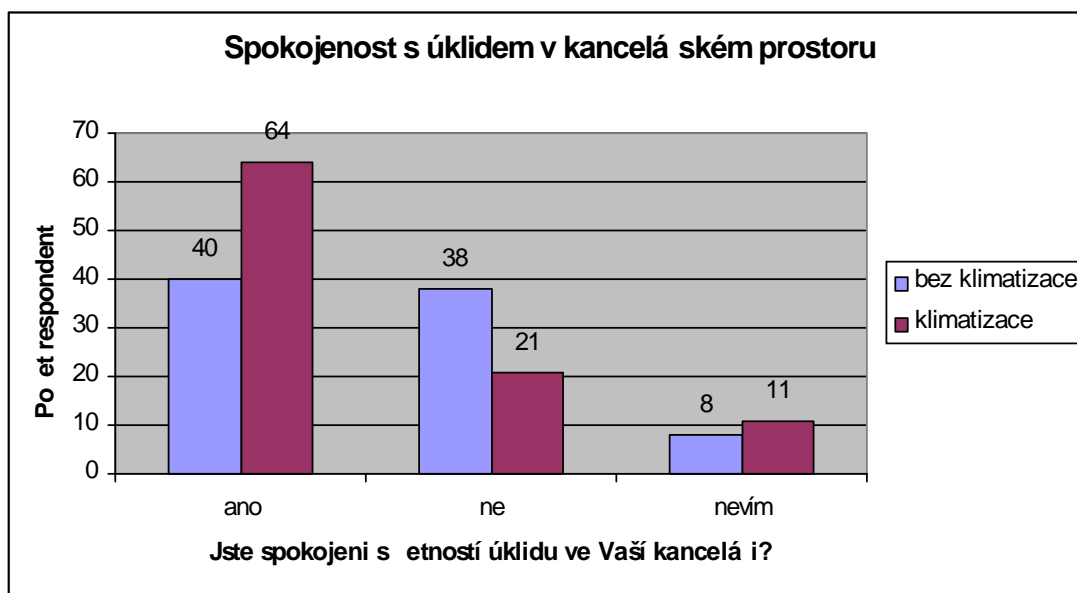
14) Je ve Vaší kanceláři prováděn úklid dostatečně často na to, abyste se v ní cítil(a) pohodlně?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím, nikdy jsem o tom nepřemýšlel(a)

Z grafu vyplývá, že 40 respondentů (47 %) z neklimatizovaného objektu se cítí ve své kanceláři pohodlně v souvislosti s čistotou a prováděným úklidem jejich kancelářského prostoru, 38 respondentů (44 %) spokojeno není a 8 respondentů (9 %) se touto otázkou nikdy nezabývalo.

Respondenti klimatizované budovy jsou s čistotou své kanceláře spokojeni v 64 případech (67 %), nespokojeni v 21 případech (22 %) a 11 respondentů (11 %) neví, nikdy se touto otázkou nezabývalo.

Graf 22: Spokojenost s čistotou úklidu kancelářského prostoru respondenta



Pozn.: Pojem v legendě „bez klimatizace“ označuje objekt .1, tedy budovu neklimatizovanou. Pojem „klimatizace“ označuje objekt .2, budovu s klimatizačním zařízením.

5. DISKUZE

O syndrom nemocných budov se hovoří v případě výskytu příznaků nemoci nebo nevolnosti u lidí dlouhodobě pobývajících ve vnitřním prostředí budov. Většina těchto příznaků se objevuje z nejasných příčin, a pokud je tento pocit nepohody čistým jevem, má to jistě značný nejen psychický, ale i fyzický dopad na jejich každodenní život.

V rámci dotazníkového šetření, které proběhlo v měsících leden až březen, bylo rozdáno 200 dotazníků, ve kterých jsem zjišťovala skutečnosti týkající se výskytu SBS u pracovníků konkrétních budov. Z tohoto počtu mi bylo vráceno celkem 182 dotazníků, návratnost tedy byla 91 %. Celý výzkum vychází ze srovnávání dvou zkoumaných vzorků.

První vzorek tvoří pracovníci zaměstnaní v neklimatizované starší budově v českých Budjovicích, kde někteří vykonávají práci s počítačem a někteří práci administrativní bez užití počítače. Tato budova je zděná, přes 40 let stará a v průběhu je zajišťováno okny. Tento výzkumný soubor je tvořen 86 respondenty, z nichž 95 % (tedy 82 respondentů) jsou ženy a zbylých 5 % zastupují muži (4 respondenti).

Druhou skupinu tvoří zaměstnanci mezinárodní energetické firmy v českých Budjovicích. V budově je během pracovní doby užívána klimatizace. V každé místnosti lze otevřít k výměně vzduchu i okno, v té chvíli se klimatizace automaticky vypne. Objekt je nově postaven zhruba před 3 lety. Většina pracovníků zde vykonává práci s počítačem, a to převážnou část své pracovní doby. Tato druhá skupina je složena z 96 respondentů, z 58 % (56 respondentů) ji tvoří ženy a z 42 % (40 respondentů) muži.

Procentuální zastoupení jednotlivých pohlaví ve zkoumaných vzorcích by také mohlo mít vliv na konečný výsledek výzkumu, jelikož je prokázáno, že ženy reagují na některé faktory pracovního prostředí rozdílně než muži.

Ženy a muži vnímají psychosociální pracovní podmínky různě. Mohou také reagovat různě na pracovní stresory. (24)

Odborné zahraniční časopisy tvrdí, že ženy trpí na SBS více než muži a to nezávisle na podmínkách osobních, pracovních a na podmínkách vnitřního prostředí budovy. Jako nezávislé rizikové faktory na pohlaví a výskytu SBS byla definována pracovní spokojenost, akutní nemoci, programové vybavení, klimatizační systém, neotevíratelná okna, přirozené osvětlení, subjektem udávaná alergie a charakter práce. Klimatizované místnosti, neotevíratelná okna, nedostatečné denní osvětlení mají nepříznivý vliv na výskyt SBS u mužů i žen stejným způsobem, ale ohledně četnosti stížností na SBS ženy reagují extrémněji oproti mužům. Významným rizikovým faktorem pouze pro ženy se ukázalo, že je počet osob na místnost a cigaretový kouř. Jako velice zajímavé se ukázalo, že ženy pracující v kanceláři samostatně trpí velmi vysokou prevalencí SBS (57,1 %) oproti ženám pracujícím v kolektivu 2-4 osob na místnost (38,2 %). Významným rizikovým faktorem SBS pouze pro muže je věk. (3)

U objektu bez klimatizace se šetřili zúčastnili respondenti ve věku od 26 do 60 let, průměrný věk zkoumaného souboru je 47 let. Pro větší přehlednost jsem v každých jednotlivých respondentech rozdělila do věkových skupin v desetiletých intervalech (graf 2). Z věkových skupin zde byla nejvíce obsažena kategorie 40-49 let 34 respondenty (40 %), téměř shodný výsledek měla věková skupina 50-59 let a to 32 respondenty (37 %), skupina 30-39 let 10 respondentů (12 %), 20-29 let 6 respondentů (7 %) a věková skupina 60+ byla zastoupena 4 lidmi (4 %).

U budovy s klimatizací odpovídali respondenti ve věku od 21 do 52 let, průměrný věk tohoto vzorku je 34 let. Z grafu vyplývá, že je zde nejvíce zastoupena věková skupina 30-39 let a to 44 respondenty (46 %), o něco méně je zastoupena věková skupina 20-29 let 36 respondenty (38 %), skupinu 40-49 let tvoří 12 respondentů (12 %), skupinu 50-59 let 3 respondenti (3 %), věková kategorie 60+ zastoupena není. Jeden respondent svůj věk neuvedl.

V otázce 4 jsem ověřovala jednu z mých hypotéz, že běžná populace je neinformovaná o SBS (graf 4). Na otázku, zda respondenti někdy slyšeli o SBS, jejich odpověď byla kladná v neklimatizované budově 67 % (58 respondentů) a v klimatizované pouze 21 % (20 respondentů). Ověření správnosti hypotézy lépe ukazuje výsledek u

budovy klimatizované, kde jsou zaměstnání pracovníci mezinárodního koncernu, na rozdíl od pracovníků budovy neklimatizované nepracují v oboru ve stejného zdraví, a lépe se na ně hodí termín „běžná populace“, který jsem použila v hypotéze. 79 % (76 respondentů) „běžné populace“ z budovy klimatizované neslyšelo o SBS, a tedy neví, co tento pojem znamená. Pracovníci budovy neklimatizované zde mají poněkud lepší výsledky, zde tento pojem neslyšelo 33 % (28 respondentů). Z těchto poznatků tedy vyplývá, že běžná populace je z 79 % neinformovaná o SBS.

V otázce 5 jsem zjišťovala, zda respondent skutečně ví, co je SBS. Respondent měl sám stručně vyspat odpověď na otázku: „Co je Syndrom nemocných budov“. U této odpovědi bylo velmi obtížné určit správnost odpovědi, neboť SBS je způsobeno zřejmě mnoha faktory a ani sami v rámci otázky, co přesně způsobuje výskyt SBS, neznají odpověď, a nadále se tento problém zkoumá. Pokud se tedy v odpovědích respondent vyskytl alespoň nějaký faktor, který by mohl způsobit SBS, a odpověď nebyla úplně nesmyslná, označila jsem odpověď za správnou. Po zpracování výsledků z dotazníků vyplynulo, že všichni respondenti z neklimatizované budovy, kteří tvrdili, že slyšeli o SBS, dokázali tento syndrom i stručně popsat. Ovšem někteří respondenti z budovy klimatizované, kteří odpověděli, že slyšeli o SBS, v šesti případech nedokázali tento syndrom stručně písemně popsat (místo pro odpověď zůstalo nevyplněné) a v jednom případě jsem musela odpověď označit za nesprávnou, neboť respondent si myslel, že SBS je klaustrofobie. Z toho vyplývá, že u budovy s klimatizací pouze 13 respondentů z 96 skutečně vědlo, co je SBS. Tímto se tedy ještě vrátím zpátky k otázce 4, protože z těchto odpovědí usuzuji, že neinformovanost běžné populace o SBS není 79 %, ale vyšší. O kolik vyšší, ale přesně nemohu určit, neboť nevím, co vedlo respondenty k nevyplnění odpovědi na otázku, zda to byla neznalost této problematiky, či jiný faktor.

V otázce 6 jsem se od respondentů dozvěděla, jak dlouho již pracují v této konkrétní budově. Odpovědi jsem rozdělila do časových období pro lepší názornost. U neklimatizované budovy byla průměrná doba odpracovaných let v budově - 14 let, maximálně 37 let a minimálně 1 rok. 0 – 4 roky v budově bez klimatizace pracuje 16 %

(14 respondent), 5 – 9 let 28 % (24 respondent), 10 – 19 let 23 % (20 respondent) a nad 20 let 33 % (28 respondent). Vzhledem k tomu, že objekt s klimatizací byl nov postaven p ed t emi lety, všech 100 % (96 respondent) je za azeno do skupiny 0-4 let.

Nejvíce respondent v budovách tráví svou pracovní inností 8 hodin, v budov neklimatizované je to konkrétn 47 % zam stnanc (40 respondent), v budov klimatizované 43 % (41 respondent). 9 hodin denn v neklimatizované budov tráví as 16 % (14 respondent), v klimatizované 32 % (31 respondent). 10 a více hodin denn pracuje v budov s klimatizací 17 % osob z dotázaných (16 respondent), v neklimatizované budov nikdo tuto odpov neuvedl. 7 hodin denn pobývá v neklimatizované budov 12 % (10 respondent), v klimatizované 4 % (4 respondenti). 6 hodin tráví v neklimatizované budov 16 % pracovník (14 respondent z 86 dotázaných), v klimatizované 4 % (4 respondenti). 9 % (8 respondent) uvedlo, že v budov bez klimatizace tráví pouze 5 hodin denn , v budov s klimatizací nikdo takto neodpov d l. Žádný pracovník neuvedl, že by jeho pobyt ve zkoumaném objektu byl kratší než 5 hodin denn . Pr m rn v neklimatizovaném objektu pracovníci stráví 7,4 hodiny denn , pracovníci v klimatizovaném objektu 8, 5 hodin denn , tedy asi o hodinu více.

Po íta e mohou vyza ovat imise mající negativní vliv na vnímání kvality vzduchu, n který z SBS symptom a na výkon kancelá ského pracovníka. Po íta e mohou být velice d ležitý zdroj zne ištní ve vnit ním prost edí. (1)

83 % zam stnanc (80 respondent) z neklimatizované budovy uvedlo, že jejich hlavní náplní práce je innost s po íta em. Zbýlých 17 % (16 respondent) uvedlo, že náplní jejich pracovní innosti je jak práce s po íta em, tak práce administrativní bez po íta e. Tuto variantu u budovy bez klimatizace zvolila v tšina zam stnanc , tedy 53 % (46 respondent). 44 % (38 respondent) z neklimatizované budovy uvedlo jako hlavní nápl práce innost s po íta em. 2 respondenti uvedli jiný typ innosti.

Na otázku . 9, zda se respondenti cítí p íjemn v souvislosti s pracovními podmínkami, odpov d la v tšina kladn . V p ípad budovy bez klimatizace odpov d lo

kladn 74 % (64 respondent). V budov s klimatizací se p íjemn cítí podstatn mén zam stnanc - 49 % (47 respondent). I p es to, že klimatizovaná budova je nová, 34 % (33 respondent) uvedlo, že se v objektu necítí p íjemn v souvislosti s pracovními podmínkami. U budovy bez klimatizace toto uvedlo pouze 7 % zam stnanc (6 respondent). 16 respondent z každé budovy o tom nikdy nep emýšlelo.

Syndrom nemocných budov je dnes pom rn známým společ enský problémem. Jeho nejb žn jšími symptomy jsou o ní, nosní a kr ní podrážd nost, suchá sliznice a pokožka, erytém, duševní únava, bolest hlavy, asté infekce dýchacích cest a kašel, chrapt, dušnost, sv d ní, nespecifická hypersenzitivita, nevolnost a závra . (21)

Desátou otázku jsem rozd lila na 8 ástí, ve kterých se respondent ptám, zda trpí p i pobytu v budov jednotlivými p íznaky SBS.

Bolestí hlavy trpí 14 % (12 respondent) p i pobytu v neklimatizované budov a 47 % (45 respondent) p i pobytu v budov s klimatiza ním za ízením.

Únavou trpí p i pobytu v neklimatizovaném objektu 21 % (18 respondent), v objektu klimatizovaném 59 % (57 respondent).

Pocit sucha v ústech není tak asto se vyskytující p íznakem nemoci t chto budovách. V budov bez klimatizace 5 % zam stnanc (4 respondenti) uvedlo, že pocí ují b hem pracovní innosti sucho v ústech, v budov s klimatizací tento p íznak pozorovalo 8 % pracovník (8 respondent).

Dalším hojn se projevujícím p íznakem nemoci p i pobývání v budov je pálení o í. V neklimatizované budov si na n j st žovalo 33 % (28 respondent) a v budov s klimatizací to bylo dokonce 58 % (56 respondent).

Podrážd nost a p ecitliv lost mezi asté p íznaky nemoci v t chto p ípadech rozhodn ne adíme, nebo se u pracovník neklimatizované budovy vyskytly pouze ve 2 % (2 respondenti) a v budov s klimatizací v 5 % (5 respondent).

Výrazný rozdíl mezi ob ma objekty pozorujeme p i otázce poklesu pozornosti u pracovník b hem jejich pracovní innosti. Zatím co v neklimatizované budov si na tento p íznak st žovalo jen 7 % (6 respondent), v budov s klimatizací to bylo 33 % (32 respondent).

2 % (2 respondenti) uvedlo, že trpí žaludečními nevolnostmi při pobytu v neklimatizované budově během své pracovní činnosti, v klimatizované budově tento příznak uvedli 4 % (4 respondenti).

Suchou, svídicí a podrážděnou pokožkou, popř. vyrážkou v neklimatizované budově trpí 6 % (5 respondent) z dotázaných a v budově klimatizované tento příznak udává 18 % (17 respondent).

V grafu 16 je názorně vidět převažující zastoupení příznaků vyskytujících se u pracovníků v budovách s klimatizací, a to především únava (59 %) a pálení očí (58 %). Zde vidíme, že více než polovina dotázaných uvedla, že má tyto zdravotní potíže při pobytu v objektu. Dalšími výraznými obtížemi, které trápí tyto zaměstnance jsou bolesti hlavy (47 %) a pokles pozornosti (33 %).

U pracovníků v budovách neklimatizované je zjevně nejvíce zastoupení pálení očí (33 %). Dalšími převažujícími příznaky nemocí jsou únava (21 %) a bolest hlavy (14 %). Ostatní příznaky zde mají jen malé zastoupení.

V grafu 17 a 18 jsem znázornila procentuální zastoupení příznaků nemocí u zaměstnanců v konkrétní budově. Jak již bylo zřejmé v budově neklimatizované má nejvíce zastoupení pálení očí (36 %), únava (24 %) a bolest hlavy (16 %). V budovách s klimatizací to jsou únava a pálení očí s 25 %, bolest hlavy je u respondentů zastoupena v 20 % a pokles pozornosti zaujímá 14 % ze všech nabídnutých příznaků SBS.

SBS je typický pro moderní budovy, málokdy se vyskytne ve staré zástavbě. Podle průzkumu provedeného odbory bank a pojišťoven v Německu – The German Trade Union, Bank and Insurances – téměř čtvrtina (27,1 %) zaměstnanců v interiéru budov si stěžovala na tepelně-vlhkostní mikroklima, dalších 13,5 % na hluk, 10,6 % na osvětlení, 10,2 % na tabákový kouř a 9,9 % na stísněnost prostoru. To znamená, že přibližně se podílí více než 70 % na pocitu diskomfortu při práci. Nejméně si dělají lidé starosti s prací přesčas (8,9 %), se svými nadřazenými (4,0 %) a kolegy (2,9 %). (7)

Tento průzkum byl potvrzen testem INFRATEST – INQUIRY, publikovaném Asociací ekologických výzkumných ústavů – The Association of Ecological Research Institutes – AGOeF. Výrazně více stížností bylo v prostorách vybavených klimatizací.

Respondenti si stěžovali na obavy z chladu (19 %), na podráždění sliznic (16,5 %), na celkovou podrážděnost (12,8 %), bolesti hlavy (11,6 %), únavu (11,4 %), revmatismus (9 %), ztrátu soustředění (8,3 %) i pocit otuplosti (4,2 %). V místnostech bez klimatizace počet stížností výrazně klesl. (7)

Na moji další otázku, jak často respondenti pozorují vyskytující se příznaky nemoci, odpovídali pouze ti respondenti, u kterých se někdy nějaký příznak nemoci v souvislosti s pobytem budovy objevil, a uvedli ho v předchozí otázce. V budovách klimatizované nejvíce respondentů na tuto otázku odpovědělo, že se u nich příznaky objevují několikrát do měsíce - 43 % (41 respondent), několikrát do týdne - 34 % (33 respondent), možnost „nepozorují“ uvedlo 17 % (16 respondent) a několikrát do roka - 9 % (9 respondent). U budov neklimatizované byly odpovědi na tuto otázku rozdílné. Zde respondenti příznaky nejvíce pozorují také několikrát do měsíce - 38 % (24 respondent), ve 37 % (23 respondent) uvedlo možnost „nepozorují“, ve 19 % (12 respondent) se jim příznaky objevují několikrát za rok a pouze v 6 % (4 respondenti) několikrát do týdne. Je tedy jasné, že u pracovníků klimatizovaných prostor se tyto příznaky SBS vyskytují mnohem častěji než u zaměstnanců budov neklimatizované. Také možnost, že se příznaky již neopakují zvolilo více zaměstnanců budov bez klimatizace.

Jedním ze základních znaků syndromu nemocných budov je, že příznaky nemoci projevující se u pracovníků při pobytu v budovách, po opuštění budovy zmizí. Z tohoto důvodu jsem zaměstnancům položila také otázku, zda po opuštění budovy příznaky odeznívají. Na tuto otázku odpovídalo 40 respondentů z budov neklimatizované a 77 respondentů z objektu s klimatizací. Kladně na ni odpovědělo 47 % (36 respondent) z budov klimatizované a 55 % (22 respondent) z poloviny respondentů, u kterých se příznaky někdy vyskytly v souvislosti s pobytem v budovách z objektu bez klimatizace. Zápornou odpověď naopak uvedlo 53 % (41 respondent) z budov s klimatizací a 45 % (18 respondent) z budov neklimatizované. U obou skupin pracovníků vidíme přibližně stejná procenta kladných a záporných odpovědí, a jestli toto svědčí o nepřítomnosti výskytu SBS z tohoto hlediska je otázkou.

Následující otázku . 13 jsem zadala pouze pro pracovníky pracující v objektu s klimatizací za účelem. Respondent jsem se ptala, zda jim vyhovuje způsob v trání prostředí klimatizací za účelem, čímž je myšleno - účinnost v trání, seřízení intenzity v trání, hluk, dostatek čerstvého vzduchu. Odpovědi byly z 34 % (33 respondentů) kladné a z 66 % (63 respondentů) záporné. Myslím si, že tento výsledek nespokojenosti zaměstnanců není dobrý z hlediska pohody prostředí na pracovišti.

Výzkumy potvrzují, že prevalence výskytu jednoho nebo více SBS symptomů se v klimatizovaném objektu zvyšuje o 30 – 200 % oproti objektu s mechanickým v tráním bez mechanického zvlhování vzduchu. Další studie ukazuje, že v případech ze sedmi, prevalence SBS byla vyšší u budov s jednoduchou mechanickou ventilací, a už se zvlhčováním i bez zvlhování vzduchu, než u budov s pirozeným v tráním okny. (25)

Hlavní funkcí ventilačního systému je odstranění i snížení škodlivých látek ve vnitřním prostředí, zvlhčení i odstranění nežádoucí vlhkosti z prostoru a zajištění také regulace teploty vzduchu. (9)

Moje poslední otázka výzkumu se týkala spokojenosti zaměstnanců s prováděným úklidem na pracovišti, především s jeho frekvencí. Z odpovědí vyplynulo, že 47 % (40 respondentů) z neklimatizovaného objektu se cítí ve své kanceláři pohodlně v souvislosti s čistotou a prováděným úklidem jejich kancelářského prostoru, 44 % (38 respondentů) spokojeno není a 9 % (8 respondentů) se touto otázkou nikdy nezabývalo. Respondenti klimatizované budovy jsou s čistotou své kanceláře spokojeni v 67 % (64 případech), nespokojeni v 22 % (21 případech) a 11 % (11 respondentů) neví, nikdy se touto otázkou nezabývalo. Z toho tedy vyplývá, že v budov klimatizované jsou zaměstnanci s úklidem jejich kancelářských prostor výrazně spokojenější, a tudíž je zde i méně nespokojených než v budov bez klimatizace.

V kancelářských prostorech v traných pirozených okny oekáváme v průměru více zaprášené povrchy než v místnosti s klimatizací za účelem. (3) Což vyžaduje vyšší frekventovanost „mokrého“ úklidu.

6. ZÁVĚR

Moderní člověk stráví v těsně uzavřeném vnitřním prostředí, úřad, škol a jiných zařízeních, a pokud se v nich necítí dobře, pociťuje příznaky onemocnění a nepohody, má to jistě značný nejen psychický, ale i fyzický dopad na jeho každodenní život. Znamená to totiž, že příznak se objevuje z nejasných příčin. A pokud tyto lidé budovu opustí, často dojde ke zlepšení těchto zdravotních obtíží, i k jejich úplnému vymizení. Tento problém byl definován poátkem roku 1983 jako „syndrom nemocných budov“, a od té doby je mu věnována značná pozornost.

Z tohoto důvodu jsem se v mé diplomové práci zaměřila především na průzkum o tom, jak je pracující populace informovaná o problematice syndromu nemocných budov, zda o něm lidé vůbec někdy slyšeli a zda se u nich vyskytuje v době pracovníinnosti nějaký příznak nemoci, který by mohl souviset s tímto problémem. Také jsem zjistila i celkovou spokojenost s pracovním prostředím zaměstnanců.

V diplomové práci jsem si stanovila následující cíle:

- 1) Zjistit informovanost o SBS u běžné pracující populace v českých Budějovicích.
- 2) Srovnání moderní budovy s klimatizací a kamenné budovy bez klimatizace ohledně vyskytujících se příznaků Syndromu nemocných budov.

Z výzkumu vyplynulo, že „běžná pracující populace“, tedy populace, která se z profesního hlediska nezajímá o ochranu svého zdraví (výsledky z objektu s klimatizací – objekt č. 2) je skutečně v těsně neinformovaná o problematice syndromu nemocných budov. Z výsledků zpracovaných dotazníků od respondentů jsem zjistila, že informovanost o této problematice je zhruba 21 %, tedy míra neinformovanosti činí minimálně 79 %. Tímto výsledkem se potvrdila moje hypotéza č. 1, ve které tvrdím, že běžná populace je neinformovaná o Syndromu nemocných budov.

V druhém cíli jsem se zaměřila na srovnání obou budov ohledně vyskytujících se příznaků onemocnění.

V grafu č. 16 je názorně vidět převažující zastoupení příznaků vyskytujících se u pracovníků v budovách s klimatizací, a to především únavy (59 %) a pálení očí (58 %).

Zde vidíme, že více než polovina dotázaných uvedla, že má tyto zdravotní potíže při pobytu v objektu. Dalšími častými obtížemi, které trápí tyto zaměstnance jsou bolesti hlavy (47 %) a pokles pozornosti (33 %). Ostatní příznaky nemoci byly u respondentů zastoupeny méně výrazně.

U pracovníků v budovách neklimatizované je zřejmě nejvíce zastoupení pálení očí (33 %). Dalšími považujícími příznaky nemocí jsou únava (21 %) a bolest hlavy (14 %). Ostatní příznaky zde mají jen malé zastoupení.

Těmito fakty mohu potvrdit moji druhou hypotézu, ve které uvádím, že moderní budovy s klimatizací vyvolávají u zaměstnanců kancelářských prostor obtíže spojené se syndromem nemocných budov.

Samozřejmě, abychom mohli stanovit, že se v konkrétní budově jedná o SBS je třeba, aby se příznaky nemocí vyskytovaly u většiny pracovníků a dlouhodobě, a odeznívaly po opuštění budovy, což vyžaduje další kladné prozkoumání mnoha faktorů, okolností a provedení některých specializovaných měření.

Těmito hypotéza zní: „Projevem syndromu nemocných budov je únava a bolest hlavy.“ Z mého výzkumu vyplývá skutečnost, že tyto dva příznaky jsou opravdu hojně zastoupeny u respondentů z obou zkoumaných objektů. Bolesti hlavy trpí v klimatizované budově alespoň občas 47 % a v neklimatizované 14 %. Únavou 59 % v klimatizované budově a 21 % v budově bez klimatizace. Tento fakt mě však neopravuje k tvrzení, že jde o objekty se syndromem nemocných budov, a že tyto skutečnosti jsou toho důkazem a naopak.

Závěrem tedy mohu tvrdit, že oba stanovené cíle mé diplomové práce byly naplněny. První i druhá hypotéza byla potvrzena a těmito hypotézami se domnívám, že pouze z výsledků tohoto výzkumu nemohu ani potvrdit, ale ani vyvrátit.

Myslím si, že se o problematice syndromu nemocných budov v běžné populaci málo ví a lidé spíše řeší vyskytující se příznaky konkrétního onemocnění místo vlastní příčiny. A i v tom případě, že by se o tuto problematiku obecně více zajímali, v mnoha případech ani neví jak a s kým ji řešit, na koho se obrátit, i ze strachu o zaměstnání problémy raději tiše přetrpí. Zaměstnavatelé v České republice na preventivní opatření často nemají nebo nechtějí mít finance a stížnosti zaměstnanců raději přehlížejí. Proto bylo snahou v mé práci sepsat alespoň malý náhled do této problematiky a možná tím

dát i návod k řešení a pomoci běžnému obyvateli. Ovšem jak je tento problém závažný a jaký je viditelný například na náhodně vybraných budovách v českých Budjovicích, kde se u respondentů, které příznaky nemocí vyskytují opravdu hojně a v mnoha případech již několik let. Proto si myslím, že další výzkumy a zaměření se na tuto problematiku vůbec není zbytečné plýtvání časem, a i třeba jen ústečné vyřešení problému přináší značné výhody jak zaměstnancům, tak i zaměstnavatelům.

7. KLÍČOVÁ SLOVA

Pracovní prostředí

Pohoda prostředí

Syndrom nemocných budov (SBS)

Životní prostředí

8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJ

- 1) BAKÓ-BIRÓ,Z., WARGOCKI, P., WESCHLER, C. J, et al. Effects of pollution from personal computers on perceived air quality, SBS symptoms and productivity in offices. *Indoor Air*. Blackwell Munsgaard: 2004, 14. s. 178-187.
- 2) BLAHOVCOVÁ, Václava. Mohou za to budovy. (online) Platný <http://www.kafe.cz/chci-byt-zdrava/nemoci-tela/mohou-za-to-budovy-2064.aspx>, prosinec 21, 2009.
- 3) BRASCHE, S., BULLINGER, M. et al. Why do Women Suffer from Sick Building Syndrome more often than Men? – Subjective Higher Sensitivity versus Objective Cause. *Indoor Air*. Munksgaard: 2001, 11. s. 217-222. ISSN 0905-6947.
- 4) BRUNECKÝ, P., ŠVANCARA, F. *Interiér – lov k a nábytek*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995. s. 26. ISBN 80-7157-157-1.
- 5) ERNÝ, Jan. Když onemocní pracoviště. (online) Platný http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/nemocne_pracoviste.html, leden 12, 2010.
- 6) česká Asociace Wellness. Mohou být budovy nemocné? (online) Platný <http://www.wellnessnoviny.cz/clanek/mohou-byt-budovy-nemocne/fulltext>, únor 3, 2010.
- 7) DRKAL, F. Stavby mohou být znehodnoceny syndromem nemocných budov. (online) Platný <http://www.asb-portal.cz/tzb/vetrani-a-klimatizace/stavby-mohou-byt-znehodnoceny-syndromem-nemocnych-budov-1217.html>, duben 14, 2010.
- 8) DROBÍLKOVÁ, A. Klimatizace a zdraví. (online) Platný <http://www.lepebydlet.cz/stavebnictvi/klimatizace-rekuperace/klimatizace-a-zdravi/>, listopad 25, 2009.

- 9) ENGVALL, K., WICKMAN, P., NORBACK, D. Sick building syndrome and perceived indoor environment in relation to energy saving by reduced ventilation flow during heating season: a 1 year intervention study in dwellings. Blackwell Munsgaard: 2005. s. 120-126.
- 10) HESSMANN-KOSARISOVÁ, A. *Žít podle po asi*. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 1997. s. 60. ISBN 80-7176-455-8.
- 11)) HUBÁ KOVÁ, B. a kol. *Domácí pracovny a kancelá e*. 1. vyd. Brno: ERA group, 2006. 97 s. ISBN: 80-7366-068-7.
- 12) JOKL M, KO Í, J. *Výstavba jako faktor tvorby životního prost edí*. Praha: SNTL, 1986. 187 s. ISBN: 80-86064-55-7.
- 13) JOKL, M.: *Optimalizace fyzikálních podmínek pro práci lov ka*. Práce Praha, 1984. ISBN: 80-7326-094-8.
- 14) JOKL, M. *Zdravé obytné a pracovní prost edí*. 1.vyd. Praha: Academia, nakladatelství Akademie v d ěské republiky, 2002. 261s. ISBN 80-200-0928-0.
- 15) LAJ ÍKOVÁ, A. Syndrom nemocných budov – Sick Building Syndrom (SBS). (online) Platný
http://www1.szu.cz/chpnp/pages/education/syndrom_nemocnych_budov.pdf , b ezen 24, 2010.
- 16) LAJ ÍKOVÁ, ARIANA. Elektroiontové mikroklima na klimatizovaných pracovištích. *eské pracovní léka ství*. Praha: 2004. íslo 1. s. 18-21.
- 17) MATOUŠEK, O., BAUMRUK, J. *Pracovní místo a zdraví*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 1998. s.4. ISBN 80-7071-098-5.
- 18) Na ízení vlády . 68/2010 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví p i práci.

- 19) Nařízení vlády . 106/2010 Sb. ze dne 29. 3. 2010, o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.
- 20) NOVÝ, R. a kol. *Technika prostředí*. 1.vyd. Praha: Vydavatelství VUT, 2000. s. 89. ISBN 80-01-02108-4.
- 21) POMMER, L., FICK, J., SUNDELL, J., et al. Class separation of buildings with high and low prevalence of SBS by principal component analysis. *Indoor Air*. Blackwell Munsgaard: 2004, 14, s. 16-23.
- 22) POSLUŠNÁ, I. *Pořádky v pracovním prostředí*. Brno: Fakulta architektury VUT, 2000. 43 s. ISBN 80-214-1746-3.
- 23) PROVAZNÍK, K., KOMÁREK, L. *Manuál prevence v lékařské praxi*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova – 3.lékařská fakulta, 2003, 2004. 736 s. ISBN 80-7168-942-4.
- 24) RUNESON, R., WAHLSTEDT, K., WIESLANDER, G. et al. Personal and psychosocial factors and symptoms compatible with sick building syndrome in the Swedish workforce. *Indoor Air* . Blackwell Munksgaard: 2006, 16. s. 445-453.
- 25) SEPPANEN, O., FISK W. J. Association of ventilation system type with SBS symptoms in Office workers. *Indoor Air*. Blackwell Munksgaard: 2002, 12. s. 98-112. ISSN 0905-6947.
- 26) VAŠKOVÁ, M. *Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí, část I*. 1.vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1995. s.123. ISBN 80-214-0695-X.
- 27) VAŠKOVÁ, M. *Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí, část II*. 1.vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1996. s. 134. ISBN 80-214-0818-9.
- 28) Vyhláška . 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

29) WHO. *Syndrom nemocných budov*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1995. 20 s. ISBN 80-7071-104-3.

30) ZEMANOVÁ, P., RUKOVÁ a kol., Z. *Jak si zachovat zdraví u počítače*. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. s. 23. ISBN 80-7226-546-6.

9. P ÍLOHY

Dotazník

Dobrý den,

jmenuji se Radka Švadlenková a jsem studentkou 2. ročníku oboru Odborný pracovník v ochraně veřejného zdraví na Zdravotní sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Dovoluji si Vás oslovit s prosbou o vyplnění tohoto dotazníku, který je součástí mé diplomové práce zabývající se problematikou Syndromu nemocných budov v pracovním prostředí kancelářských prostor. Dotazník je zcela anonymní a výsledky budou sloužit pouze k vypracování a obhajobě diplomové práce.

Mnohokrát děkuji za Vaš jistě drahocenný čas, který jste v novali vyplnění dotazníku.

1) Jste

- a) muž
- b) žena

2) Kolik je Vám let?

3) Slyšel(a) jste někdy o Syndromu nemocných budov?

- a) ano
- b) ne

4) Pokud víte, co je Syndrom nemocných budov, stručně popište:

.....
.....

5) Jak dlouho pracujete v této budově?let (odhadněte)

6) Kolik hodin denně strávíte v této budově?hodin (odhadněte)

7) Jaký typ činnosti ve vašem zaměstnání považujete?

- a) práce s počítačem
- b) administrativní práce bez počítače
- c) oba typy přibližně stejnou dobu
- d) jiný typ, uveďte o jakou činnost se jedná.....

- 8) Cítíte se příjemně v této budově v souvislosti s podmínkami pracovního prostředí?
a) ano
b) ne
c) nevím, nikdy jsem o tom nepřemýšlel(a)
- 9) Pociťujete při pobytu v budově některý z těchto příznaků?
a) bolest hlavy
b) únava
c) pocit sucha v ústech
d) pálení očí
e) podrážděnost, přecitlivělost
f) pokles pozornosti
g) žaludeční nevolnost
h) suchá, svědicí a podrážděná pokožka, pop. vyrážka
- 10) Jak často pozorujete tyto příznaky?
a) několikrát do týdne
b) několikrát do měsíce
c) několikrát do roka
d) nepozorují
- 11) Odeznívají tyto příznaky po opuštění budovy?
a) ano
b) ne
- 12) Pokud je ve Vaší kanceláři v trženo prostředí klimatizace, vyhovuje Vám tento způsob (teplota v trženi, seřízení intenzity v trženi, hlučnost, dostatek čerstvého vzduchu)?
a) ano
b) ne
- 13) Je ve Vaší kanceláři prováděn úklid dostatečně často na to, abyste se v ní cítil(a) pohodlně?
a) ano
b) ne
c) nevím, nikdy jsem o tom nepřemýšlel(a)