



**Jaká je funkce budovy ?**

- 1. Ochrana před vlivy vnějšího prostředí**
- 2. Vytvoření uzavřeného kvalitativně jiného životního prostředí**

**Vnitřní prostředí je tedy jejím základním kvalitativním parametrem.**



## Proč se zabývat vnitřním prostředím budov ?



Základní uživatelský parametr každé stavby určené pro dlouhodobý pobyt lidí, ať se jedná prostředí pracovní nebo obytné, je **kvalita vnitřního mikroklimatu**, definovaná jako „tepelná, světelná, akustická pohoda apod.“ Jedná se o několik složek vnitřního prostředí budov, které jsou popsány vybranými fyzikálními a chemickými veličinami, jejichž udržení v definovaných mezích je podmínkou **funkčnosti budov** a vytvoření zdravého prostředí pro člověka, příp. optimálního prostředí pro náročnější technologický proces.

Člověk tráví v budovách 90% času ..

## Ovlivňuje prostředí v budovách lidské zdraví ?

- **Akutní respirační onemocnění** Podle osmi rozsáhlých studií došlo ke snížení výskytu akutních respiračních onemocnění o 23 až 76 % po zvýšení dávek větracího vzduchu na osobu, po snížení počtu pracovníků nebo po ozáření vzduchu UV zářičem.
- **Alergie a astma** Zvláště významné jsou koncentrace alergenů v ovzduší (z nábytku, kobereců, kopírek), zvýšená vlhkost spojená s výskytem plísní, kontakt se zvířaty a kouření. V mnoha studiích je se 100 % jistotou prokázána příčinná souvislost mezi plísněmi v ovzduší a dýchacími potížemi
- **Syndrom nemocných budov (SBS)**  
Autoři jedné rozsáhlé studie došli k závěru, že zvýšení dávky větracího vzduchu na 18 m<sup>3</sup>/h na osobu sníží výskyt příznaků SBS na třetinu průměru. Výskyt SBS zejména u kancelářských pracovníků v USA je vysoký. Z hodnocení 100 administrativních objektů s cca 64 miliony zaměstnanců vyplynulo, že příznaky SBS pociťuje v průměru 23 % pracovníků.

## V čem je příčina ?

- Ze všech studií, které byly ve světě provedeny, jednoznačně nejlépe vycházejí **budovy s přirozeným větráním**, naopak nejhůře dopadají budovy klimatizované. Často je hlavním viníkem nedostatečná údržba klimatizačních soustav, ale nelze vyloučit ani lidský faktor, především psychiku lidí.
- Interiéry respektive části interiérů, které jsou špatně větrané/větratelné, jsou častěji příčinou **kontaminace prostředí plísněmi**. Plísně rostou v místech s vyšší vlhkostí (kolem 70%), samozřejmě přednostně na vlhkém podkladu. Pak jim většinou nevadí ani suchý vzduch. Velmi častým místem nálezů plísní jsou obložené zdi, stropy opatřené podhledy, pod tapetami a přilepenými koberci. Plísně představují poměrně značné riziko vzhledem k tomu, že nejčastěji se vyskytující plísně také nejvíce **alergizují**.
- **Chemické látky**, zvláště organické povahy, představují zvláštní skupinu, protože si je do interiérů dodáváme sami. S kancelářskou technikou jako jsou kopírky nebo laserové tiskárny je třeba zacházet jako se silným zdrojem znečištění, proto také kancelářské budovy častěji spadají do kategorie tzv. nemocných budov než jakékoliv jiné budovy. Mimo to neopominutelným zdrojem je kouření cigaret, respektive spalování čehokoliv v interiérech, zvláště těch špatně větraných.

## SBS: Nemoci z budov – nemocné budovy ?

### Sick Building Syndrome (SBS - syndrom nemoci z budov)

**Syndrom nemoci z budov** (SBS) nelze přesně definovat. Není dosud známo, zda se jedná o jeden syndrom, několik odlišných syndromů, nebo jednotlivé nesouvisející symptomy. Mechanismy, které jsou v něm zahrnuty, jsou povětšinou neznámé. Ale pokud si **několik lidí stěžuje na symptomy, které lze dát do souvislosti s dobou strávenou v určité budově**, pak tyto obtíže jsou většinou označeny jako SBS. Výskyt takových příznaků souvisejících s budovou se velice liší u jednotlivých budov.

Např. v administrativních budovách si typicky kolem poloviny osazenstva stěžuje, že v posledním měsíci měli podobné obtíže jako jsou bolesti hlavy, obtíže s usínáním doma, ale spavostí na pracovišti, problém se soustředit atd.

V domácnostech je výskyt nižší, ženy si stěžují častěji než muži. Světová zdravotnická organizace formálně uznala SBS v roce 1982.

**Definice zdraví WHO říká, že zdraví není jen absence nemoci, ale tělesná, duševní, sociální a psychosociální pohoda.**

## Světová zdravotnická organizace 2000 Prohlášení - "Právo na zdravé vnitřní ovzduší".

- 1. Podle principu lidského práva na zdraví** má každý člověk právo dýchat zdravé vnitřní ovzduší.
- 2. Podle principu respektování autonomie ("sebeurčení")** má každý člověk právo na adekvátní informace o **potenciálně škodlivých expozicích** a na poskytnutí účinných prostředků pro kontrolu alespoň části vnitřních expozic.
- 3. Podle principu nepáchání zla ("neškod")** by se do vnitřního ovzduší neměla dostat žádná látka v koncentraci, která vystavuje obyvatele vnitřního prostoru zbytečnému ohrožení zdraví.
- 4. Podle principu prospěšnosti ("dělání dobra")** nesou všichni jednotlivci, skupiny a organizace spojené s nějakou budovou, ať už soukromou, veřejnou nebo vládní, odpovědnost za teoretické i praktické prosazování přijatelné kvality ovzduší pro obyvatele vnitřních prostor.
- 5. Podle principu sociální spravedlnosti** by sociálně-ekonomické postavení obyvatel vnitřních prostor nemělo mít žádný vliv na jejich přístup ke zdravému vnitřnímu ovzduší, ale zdravotní stav může určovat zvláštní potřeby některých skupin populace.

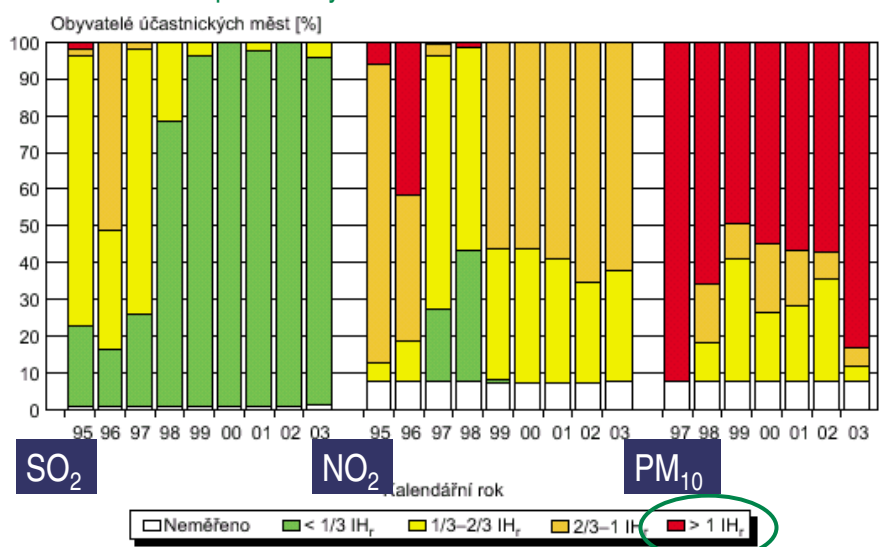
## Světová zdravotnická organizace 2000 Prohlášení - "Právo na zdravé vnitřní ovzduší".

- 6. Podle principu odpovědnosti** by všechny významné organizace měly stanovit **explicitní kritéria pro hodnocení kvality vnitřního ovzduší** v budovách a jeho dopadu na zdravotní stav populace a životního prostředí.
- 7. Podle principu předběžné opatrnosti** se v případě rizika expozice škodlivému vnitřnímu ovzduší nesmí **nejistota v tomto ohledu považovat za důvod k odkládání efektivních opatření**, kterými by této expozici bylo možno předejít.
- 8. Podle principu "původce znečištění platí"** je **původce znečištění odpovědný za jakékoli poškození zdraví a blaha plynoucí z expozice nezdravému vnitřnímu ovzduší**. Navíc je původce znečištění odpovědný za jeho zmírnění a nápravu.
- 9. Podle principu udržitelnosti** nelze od sebe oddělovat otázky zdraví a životního prostředí a zajištění zdravého vnitřního ovzduší by nemělo vést k narušení globální nebo lokální ekologické integrity nebo práv budoucích generací.

## Důsledky nevhodného prostředí na lidské zdraví

- Mezi nejvýznamnější choroby, které mají vztah k prostředí v budovách a ke změnám v prostředí obecně, patří určitě **alergie**.
- Existují velmi silné důkazy pro závislost mezi přecitlivělostí a "**vlhkostí**" v budovách. Tato závislost je natolik průkazná, že ji není možné vysvětlit pouze zvýšeným výskytem roztočů v interiérech. Pochopitelně existuje i souvislost vzniku přecitlivělosti s výskytem tabákového kouře a chlupatých zvířat v interiérech.
- Infekce dýchacích cest** stejně jako zhoršený komfort provázené stesky na suchý vzduch, dusno, průvan atp., to mohou být rovněž obtíže způsobené faktory prostředí a lze je dát do souvislosti s alergickým postižením.

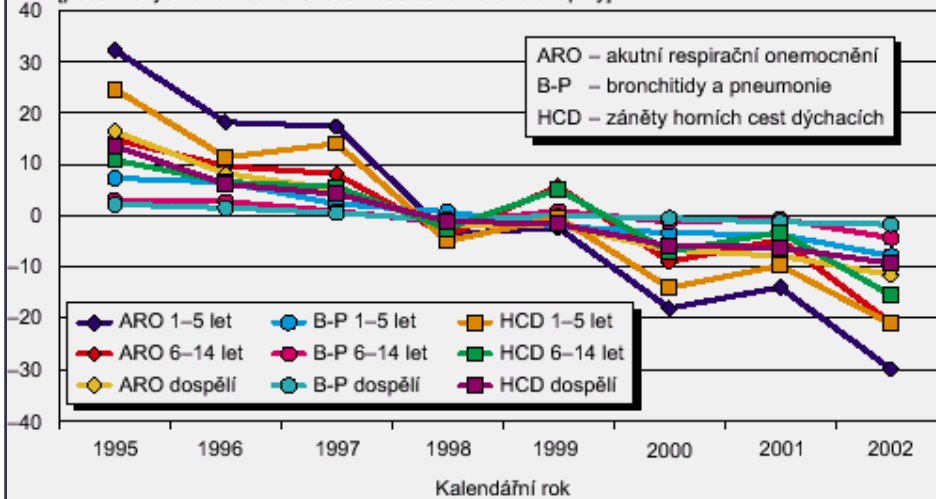
### Potenciální expozice obyvatel škodlivinám z venkovního ovzduší



Zdravotně významná je stále expozice populace suspendovaným částicím frakce PM<sub>10</sub>. Kritéria stanovená Nařízením vlády č. 350/2002 Sb. byla **překročena u 83% sledované populace**. Expozici lze charakterizovat jako dlouhodobou při zvolna narůstajících středních hodnotách.

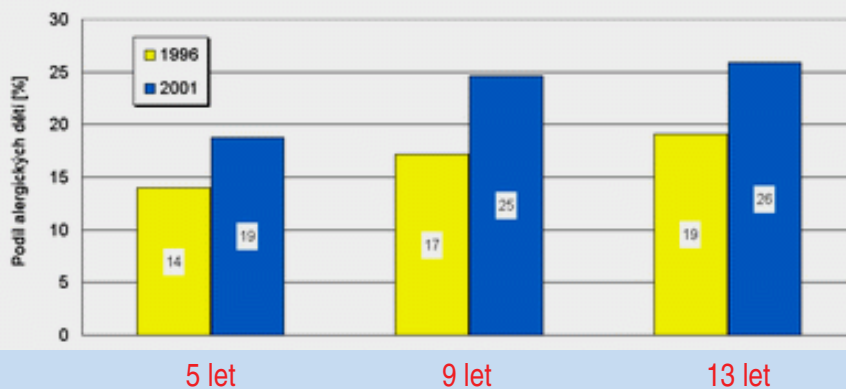
**Obr. 4.1c Meziroční trend incidence onemocnění dýchacích cest**

Změna incidence ve srovnání s „průměrným rokem“  
[počet nových onemocnění/1000 osob dané věkové skupiny]



[http://www.szu.cz/chzp/data\\_zdravi](http://www.szu.cz/chzp/data_zdravi)

**Podíl alergických dětí v dětské populaci věkových skupin 5, 9 a 13 let v letech 1996 a 2001**



[http://www.szu.cz/chzp/data\\_zdravi](http://www.szu.cz/chzp/data_zdravi)

## Státní zdravotní ústav Národní akční plán zdraví a životního prostředí

Podobně jako ve většině vyspělých zemí i v ČR se **vnitřní prostředí budov v posledním desetiletí změnilo**. Byly identifikovány tři základní změny:

- vzrůst cen všech druhů energie a hrozba vyčerpání jejich zdrojů vede k šetření zejména ve zdrojích pro vytápění. Tato situace se výrazně projevila v ČR po ekonomických a politických změnách v roce 1989 a její vliv se i nadále prohlubuje. Konstrukční řešení budov je podřizováno zabránění tepelným ztrátám, což vede k **omezení přirozeného větrání** okny a k následné **kumulaci škodlivin** ve vnitřním ovzduší.
- explozivní nárůst **používání chemických látek v budovách**, v nových konstrukčních materiálech, nábytku a dalších zařízeních a v intenzivnějším používání chemických čistících a úklidových a desinfekčních prostředků,
- změněný způsob života. V **budovách tráví lidé nyní v průměru 90% času**. Zejména byty jsou místem, kde jsou možným škodlivinám vystaveny populační skupiny více senzitivní na kvalitu vnitřního ovzduší, malé děti, dlouhodobě nemocní, invalidé a staří lidé s omezenou pohyblivostí.

## Státní zdravotní ústav Národní akční plán zdraví a životního prostředí

V průběhu posledních dvou dekád tohoto století výsledky vědy a výzkumu stále více ukazují kromě jiných faktorů, že **ochrana a podpora zdraví** je v úzké souvislosti také s **kvalitou životního a pracovního prostředí**

### Cíl programu:

Zlepšit kvalitu vnitřního ovzduší ve stávajících i nových budovách a přispět tak k prevenci onemocnění, zlepšení zdraví a spokojenosti obyvatel.

Střednědobé:

Vypracovat a legislativně zakotvit **systém kontroly** vnitřního ovzduší v budovách (MZ).

Dlouhodobé:

Podporovat **vzdělávání odborníků ve stavebnictví**, lékařů a dalších odborníků v problematice vnitřního ovzduší (MZ, MPO, MŠMT)

## 137/1998 Sb. VYHLÁŠKA Ministerstva pro místní rozvoj ze dne 9. června 1998 o obecných technických požadavcích na výstavbu

Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla při respektování hospodárnosti vhodná pro zamýšlené využití a aby současně splnila základní požadavky, kterými jsou

- mechanická odolnost a stabilita,
- požární bezpečnost,
- ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
- ochrana proti hluku,
- bezpečnost při užívání,
- úspora energie a ochrana tepla

## Zákon č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a související legislativa

### **Nařízení č. 148/2006 Sb.**

o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

### **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**

o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

### **Vyhláška č. 137/2004 Sb.**

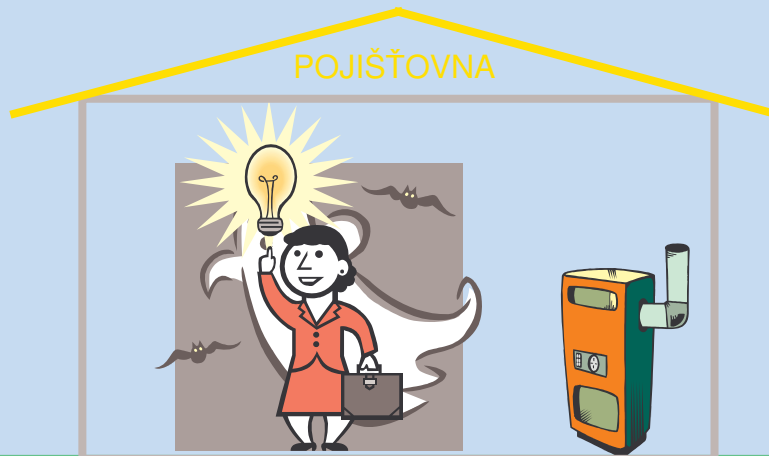
o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných

### **Vyhláška č. 6/2003 Sb.**

kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb



## Nároky na pohodlí = nároky na energii



ČLOVĚK PRO SVÉ POHODLÍ VYTVÁŘÍ  
CHATRNÉ UMĚLÉ EKOSYSTÉMY, KTERÉ LZE  
UDRŽOVAT JEN DODÁVÁNÍM VNĚJŠÍ ENERGIE.

## Větrání a klimatizace ve směrnici 2002/91/ES o energetické náročnosti budov

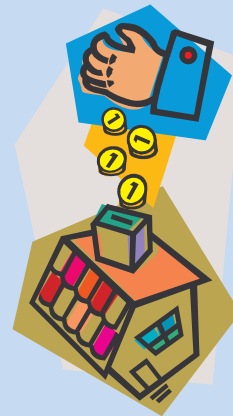
### Obecný rámec pro výpočet energetické náročnosti budov (článek 3)

Metoda výpočtu energetické náročnosti budov musí zahrnovat alespoň tato hlediska:

- **tepelné charakteristiky budovy** (obvodový plášť, vnitřní příčky apod.). Tyto charakteristiky mohou rovněž zahrnovat průvzdušnost;
- zařízení pro **vytápění** a zásobování teplou vodou, včetně jejich izolačních charakteristik;
- **klimatizační zařízení**;
- **větrání**;
- zabudované zařízení pro osvětlení (zejména nebytový sektor);
- umístění a orientace budovy, včetně vnějšího klimatu;
- pasivní solární systémy a protisluneční ochrana;
- **přirozené větrání**;
- **vnitřní mikroklimatické podmínky, včetně návrhových hodnot vnitřního prostředí**

## Hodnocení energetické náročnosti vytápění – tepelná technika stavby

- Měrná spotřeba tepla na vytápění
- Energetický štítek
- stupeň energetické náročnosti SEN
- Energetický průkaz budovy



## K čemu je tento předmět ?

Zabývá se primární funkcí budovy  
– vytvořeným vnitřním prostředím.  
Nejčastější obavy budoucích uživatelů:

**Nebude tady v létě horko ?**

**Neutratím moc za topení ?**

**Nebude tady průvan ?**

**Nebude se tady prášit ?**

**Neuslyším hluk z ulice ?**

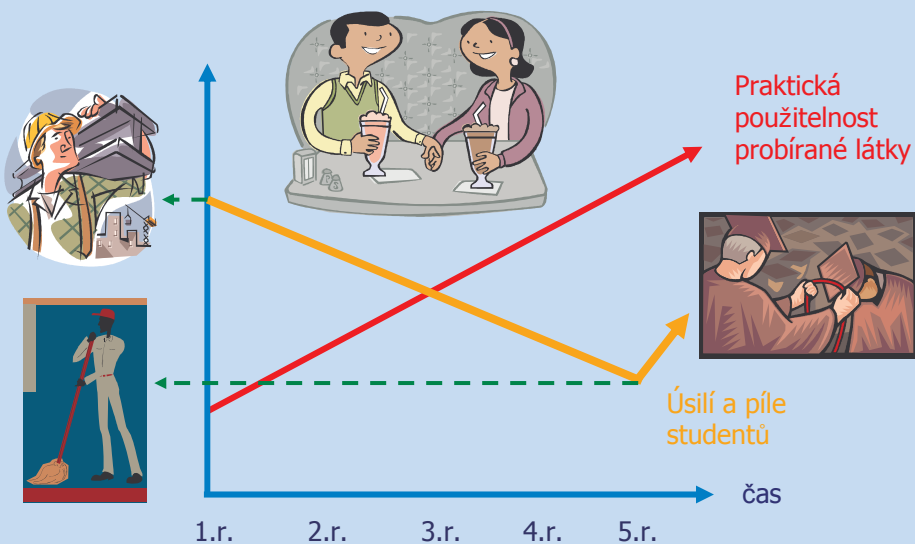
**A co radon ?**

.....

**Podrobně definuje jednotlivé parametry vnitřního prostředí budov,  
Určuje faktory, které prostředí utváří a představuje metody,  
kterými ho lze hodnotit a předvídat.**



## Přístup studentů ke studiu na FAST



Proč bych se učil ?  
Stačí, že vím, kdo to ví ...



## Harmonogram přednášek

| Týden | Téma  | Přednáška  |
|-------|---|--|
| 1     | Úvod  | Základní pojmy   |
| 2     | Tepelně vlhkostní mikroklima                          | Faktory TV-MK  |
| 3     |   | Člověk - produkce a výdej tepla                          |
| 4     |   | Vlhkost v budovách                                       |
| 5     |   | Hodnocení TV-MK  |
| 6     |   | Optimalizace TV-MK                                       |
| 7     |   | Měření TV-MK   |
| 8     |   | Modelování a výpočty                                     |
| 9     |   | Odérové, mikrobiální,<br>Aerosolové a toxické mikroklima |
| 10    |   |  |
| 11    | Akustické mikroklima                                  |  |
| 12    | Ionizační, elektroiontové, elektrostatické mikroklima |  |
| 13    | Feng shui   |  |

## Realizace předmětu

Přednášky – dostupné na webu (aktualizace)

Cvičení – soustava drobných příkladů pro pochopení a zapamatování dané problematiky

Příklady jsou vkomponovány do přednášky (některé kolektivní, některé individuální) – nutné:

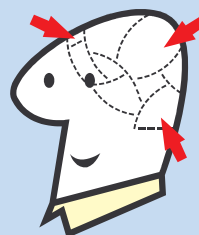
Papír, pravítko, kalkulačka, ....

TEĎ A TADY



### PODMÍNKY K ZÁPOČTU

Přiměřená účast, aktivní práce ve cvičeních, předložení všech vypracovaných úloh včetně porozumění jejich řešení



*Předmět ukončený zápočtem*

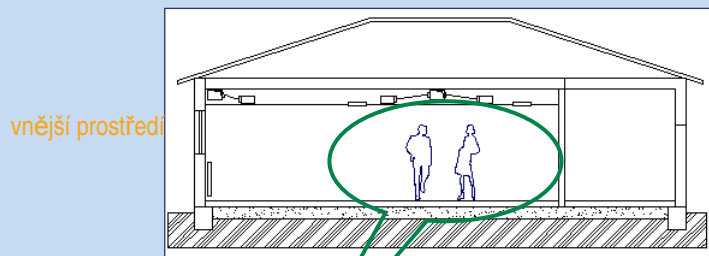
## Základní pojmy

**pohoda prostředí je stav, kdy:**

- člověk vyjadřuje uspokojení s prostředím
- člověk nemá snahu ho měnit
- největší podíl osob ze skupiny udává pohodu

**Ekologie**

věda o vztazích organismů k prostředí, ve kterém žijí a o jejich vzájemných vztazích



**vnější prostředí**

**vnitřní prostředí (interní mikroklima)**

- pracovní
- obytné

**ekosystém**

soustava složená ze subjektu a prostředí, se kterým je v interakci

**životní prostředí**

fyzická realita obklopující živý organismus, se kterou je ve vzájemném působení a která spoluvytváří jeho stav

## Co je to komfortní budova ?

VYTVÁŘÍ UŽIVATELSKÝ KOMFORT

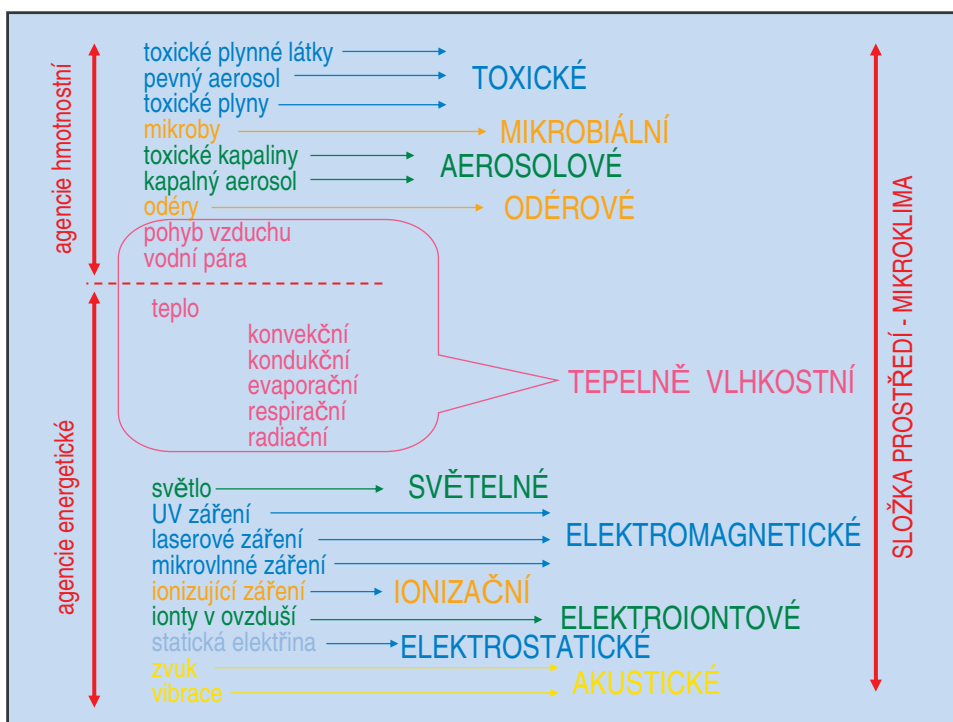
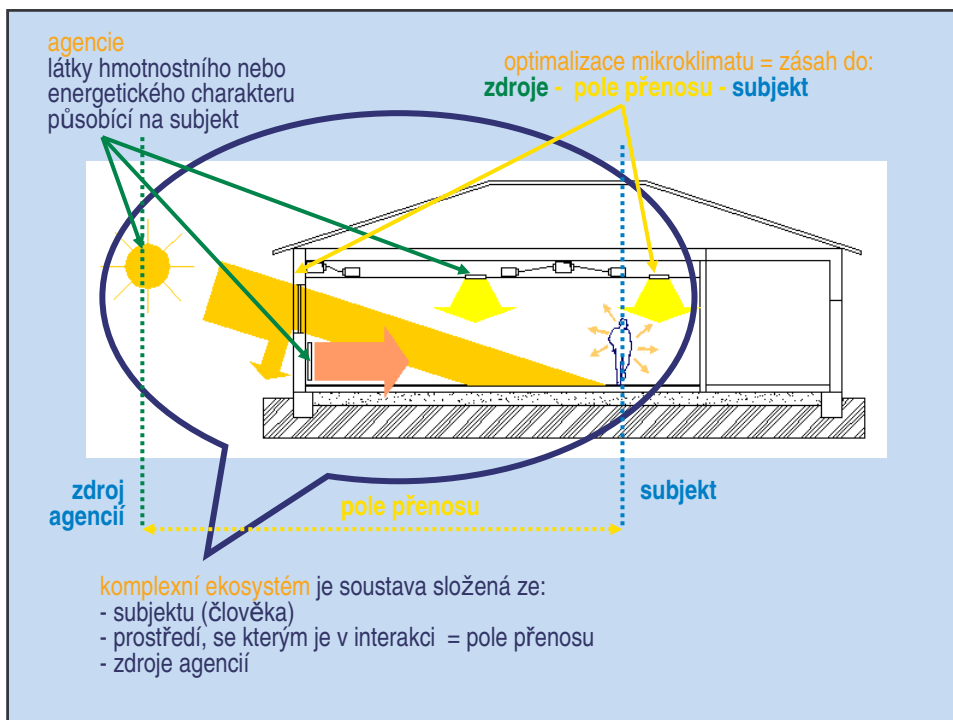
STAVBA – FYZIKA  
(PRIMÁRNÍ FUNKCE)

+

TZB - PODMÍNKY  
PRO POBYT A ČINNOST  
(PRÁCI) ČLOVĚKA

ZTI – UT – VZT – odvod kouře a tepla – MaR  
BMS - SI – EPS – SHZ – EZS – STA  
výtahy – osvětlení – PC sítě  
přístupový systém – kamerový systém  
odpadové hospodářství – provoz a údržba





## Význam jednotlivých složek



SVĚTELNÉ

24

30,1

TEPELNĚ VLHKOSTNÍ



AKUSTICKÉ 21,9

6,6

9,9

ODÉROVÉ



## Mechanismus působení prostředí na člověka



agencie  
agencie  
agencie  
agencie

stresor



stres

příznak působení  
projevy stresu

symptom  
symptom  
symptom  
symptom

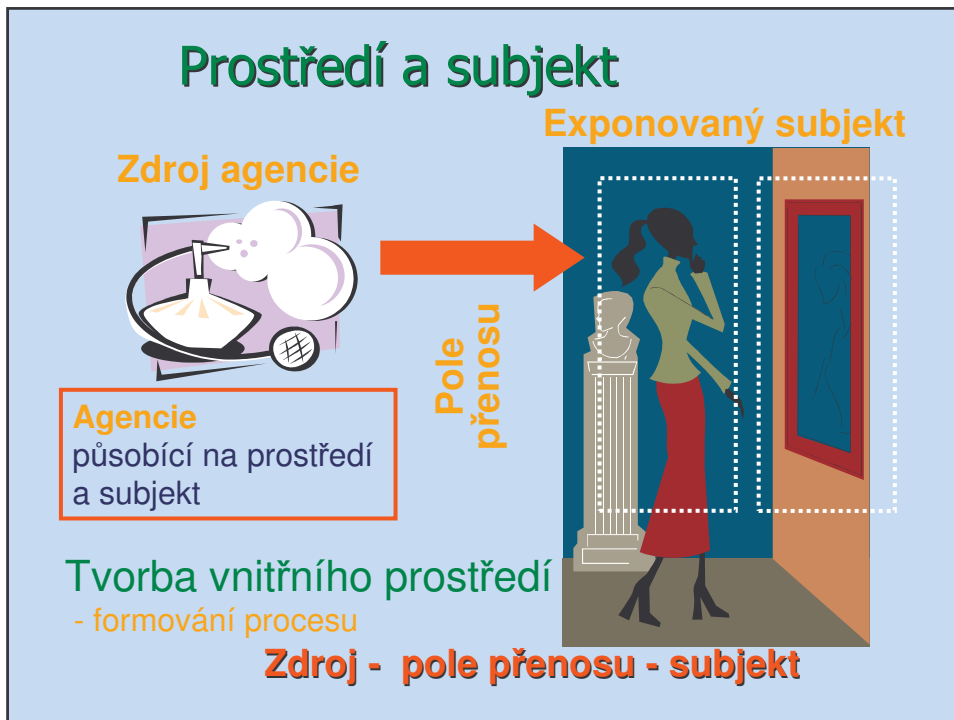
syndrom

optimalizace mikroklimatu = zásah do:  
zdroje - pole přenosu - subjekt



biologické účinky





## Utváření vnitřního prostředí staveb



## Tvorba prostředí soustavami TZB

| Zařízení techniky prostředí ovlivňuje mikroklima: | Složka prostředí - mikroklima |                                  |  |              |          |
|---|-------------------------------|----------------------------------|--|--------------|----------|
|   | Tepelně vlhkostní             | Toxické<br>Odérové<br>Aerosolové | Ionizující<br>Elektroiontové<br>Elektrostatické<br>Elektromagnetické | Akustické    | Světelné |
| Větrání a klimatizace                             | <b>zásadně</b>                | <b>významně</b>                  | <b>mírně</b>   | <b>mírně</b> | <b>x</b> |
| Vytápění  | <b>zásadně</b>                | <b>x</b>                         | <b>x</b>   | <b>mírně</b> | <b>x</b> |

## K čemu je tento předmět pro budoucí stavební inženýry ?



- K pochopení mechanismů, které formují vnitřní prostředí budov,
- k poznání způsobů, jak prostředí ovlivňuje lidské zdraví,
- k nastínění technických prostředků, jak prostředí cílevědomě utvářet.



Když víme, co chceme, vždy se nám ukáže, jak toho dosáhnout, jen musíme být bdělí.

*anonym*