

# Architektonické a technické prostředky tvorby elektroiontového mikroklimatu budov

Ing. Jiří Svoboda  
školitel: Doc. Ing. Miloslav Meixner, CSc.  
Ústav stavitelství, FA VUT v Brně

## Úvod

Mikroklima budovy je nezbytnou podmínkou k tomu, aby stavba splnila účel, pro který byla navržena. Škála požadavků na vnitřní mikroklima je tak široká, jak široká je škála způsobů užívání. A stejně široké jsou i možnosti architektů a inženýrů při hledání cest k zajištění co nejlepšího prostředí v budovách.

Cílem článku je vymezení oblasti problematiky mikroklimatu budov, která bude řešena v disertační práci na téma Reálnost tvorby mikroklimatu budov architektonickými a technickými prostředky.

Klíčová slova:

mikroklima, elektroiontové mikroklima, ionizace,

## Mikroklima obytných budov

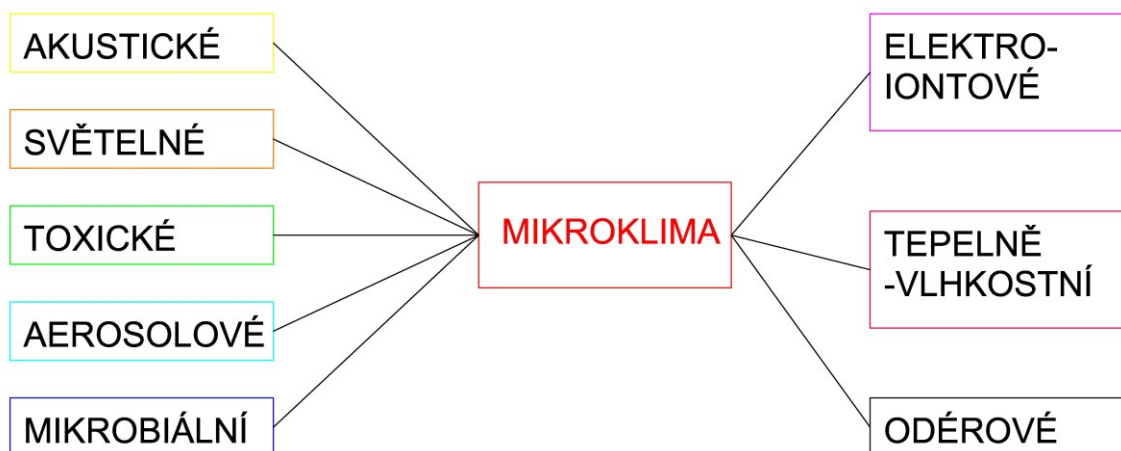
Moderní člověk tráví až 90% času v uzavřených budovách. Je tedy zřejmé, že kvalita vnitřního prostředí (mikroklima) může mít zásadní vliv na zdraví a celkovou kvalitu života člověka.

Mikroklima je soubor agencií hmotnostní nebo energetické povahy, které působí na uživatele stavby. Toto působení je velmi komplexní a ovlivňuje nejenom aktuální fyzický stav, ale působí i na psychiku člověka. Některé účinky nevhodného prostředí se mohou projevit až po dlouhodobém působení a mnohdy je nemožné jednoznačně spojit konkrétní problémy s působením prostředí.

Mikroklima sestává z několika složek, z nichž některé jsou velmi dobře měřitelné a ovlivnitelné; u jiných je měření aktuálního stavu a jeho úprava zatím v začátcích. Také vliv jednotlivých složek mikroklimatu na člověka není jednoznačně popsán a mnohdy chybí limity hodnot, které bychom měli při návrzích a provozu staveb dodržovat.

Vnitřní prostředí staveb je ovlivňováno samotnou stavbou a jejími konstrukcemi, vnějšími vlivy (klimatické podmínky...) a vnitřními vlivy (užívání stavby, technická zařízení...). Při návrhu obytných budov již v první koncepci předpokládáme prostředky, kterými bude zajištěna tepelná, případně tepelně-vlhkostní složka mikroklimatu. Zajištění výměny vzduchu je dnes také samozřejmostí a současně jsou tak do značné míry splněny požadavky na kvalitu prostředí z hlediska obsahu odérů, toxických látek a aerosolů. Význam správného osvětlení a správného prostředí z hlediska akustiky je dobře znám a současná legislativa klade na tyto složky mikroklimatu jednoznačně definované nároky.

V posledních letech se v souvislosti s takzvaným syndromem nemocných budov (SBS) stále častěji hovoří o elektrosmogu, elektroiontovém prostředí a dalších vlivech, které po dlouhou dobu stály na okraji zájmu architektů a inženýrů.



Hlavní složky mikroklimatu budov

### **Působení iontů na člověka**

Při zkoumání a snaze napodobit léčebné podmínky jeskynního prostředí se ukázalo, že pouhé napodobení tepelně-vlhkostních parametrů k dosažení léčebného efektu nestačí. Výzkum se postupně zaměřil na obsah iontů ve vzduchu a bylo prokázáno, že jejich koncentrace je v jeskyních řádově vyšší, než v bytových a administrativních stavbách. V současné době se již významný vliv obsahu iontů ve vzduchu na živé organismy považuje za prokázáný a v tomto směru se provádí další vědecké zkoumání.

Prostředí s vysokým obsahem negativních iontů kyslíku má zhoubný vliv na bakterie a jejich reprodukci. Také byly popsány pozitivní účinky na růst rostlin a metabolismus hmyzu i některých savců.

Na člověka má koncentrace iontů ve vzduchu vliv v rovině mentální (soustředění, paměť...), ale i v rovině fyziologické. Působení záporných kyslíkových iontů se využívá k urychlení hojení po operačních zákrocích, pro léčbu onemocnění horních cest dýchacích, poruch krevního oběhu a u některých kožních onemocnění.

Z hlediska působení na lidské zdraví a pohodu má zásadní vliv koncentrace lehkých záporných iontů.

### **Vznik a zánik iontů**

Ionty vznikají působením ionizační energie na molekuly vzduchu. Vzhledem k tomu, že 80 % vzduchu tvoří dusík a 20% kyslík, jedná se většinou o působení ionizační energie na molekulu dusíku. Z elektronového obalu atomů je uvolněn elektron (-) a původní molekula získává náboj kladný (+). Elektrony se okamžitě naváží na neutrální molekulu (většinou) kyslíku nebo vody. Tyto molekuly (kladné i záporné) se shlukují do komplexů s deseti až třiceti neutrálními molekulami a tvoří takzvané lehké ionty. Lehké ionty jsou stálejší než jednoduché negativní a pozitivní molekuly. Celý proces vzniku lehkého iontu trvá řádově  $10^{-6}$  s a jeho životnost ve vzduchu je několik sekund až minut.

Navázáním lehkých iontů na mikroskopické částice aerosolů vznikají těžké a ultratěžké ionty. Ty rychle sedimentují a rekombinují na površích. Je tedy zřejmé, že znečištění vzduchu má přímý negativní dopad na množství lehkých iontů.

Ionty zanikají při srážce s částicí opačného náboje. Při takovém „setkání“ dojde k výměně elektronu a vzniknou dvě neutrální částice. K tomuto jevu dochází ve vzduchu, na pevných površích a ve zvětšené míře na površích s elektrickým nábojem.

Ionty vznikají zejména působením elektromagnetického pole Země. Vlivem tohoto pole dochází k urychlení vzdušných iontů a při jejich srážkách s molekulami vzduchu dochází k nárazové ionizaci. Dalším zdrojem ionizační energie je ultrafialové záření a ionizační záření radioaktivních látek v půdě a vzduchu. Ke vzniku iontů také dochází při rozprašování vody do vzduchu nebo prudkému nárazu vodních kapek na překážku (Lenardův efekt). K ionizaci také dochází při hoření

### **Vznik a zánik iontů v interiéru**

Ionty se do interiéru dostávají z venkovního prostředí a přímo v interiéru vznikají působením ionizační energie. Zejména jde o působení elektromagnetických polí pronikajících z exteriéru a vznikajících uvnitř, například provozem elektrických spotřebičů. Koncentrace iontů uvnitř budovy je také závislá na parciálním tlaku vodní páry.

Elektromagnetické pole uvnitř staveb je ovlivňováno obvodovými konstrukcemi stavby. Ocelové a železobetonové konstrukce vytvářejí Faradayovu klec, která elektromagnetická pole velmi výrazně deformuje. Tento efekt zásadním způsobem ovlivňuje vznik iontů, ale i jejich rozložení v prostoru a ve vztahu k člověku.

V léčebném prostředí jeskyní jsou kladné ionty přitahovány k zápornému náboji stěn (záporný náboj Země) a v oblasti pobytu lidí zůstává „oblak“ záporných iontů důležitých pro lidské zdraví a léčebné procesy. Člověk má v elektromagnetickém poli země kladný náboj, jsou k němu tedy přitahovány záporné ionty. Ve Faradayově kleci tvořené obvodovými konstrukcemi se lidské tělo stává elektricky neutrálním a také záporný náboj stěn a podlahy zde chybí. To má negativní vliv na poměr kladných a záporných iontů ve vdechovaném vzduchu.

Velmi negativní vliv na koncentraci iontů má vzduchotechnika. Na stěnách vzduchotechnických potrubí dochází k neutralizaci iontů z venkovního prostředí. Do stavby tak přivádíme vzduch, který zajistí vhodné prostředí z hlediska tepelně-vlhkostního, aerosolového, oděrového a toxického, ale s minimálním až nulovým obsahem aeroiontů.

Dalším z faktorů ovlivňujících iontové mikroklima budovy je volba materiálů povrchových úprav. Výzkumy ukazují, že materiály s nízkou permitivitou vytvářejí silná elektrostatická pole a záporné ionty zde velmi rychle rekombinují. Čím vyšší je permitivita použitých materiálů, tím snazší je vytvoření a zachování vhodného iontového mikroklimatu v místnosti.

### **Výsledky současného výzkumu**

V současné době je již dobře znám a popsán mechanismus vzniku i zániku vzdušných iontů. Také je kvalitně popsáno působení elektroiontové složky mikroklimatu budov na člověka a výzkumy v tomto směru stále pokračují.

Dosavadní výsledky výzkumu ukazují pravděpodobný směr dalšího vývoje. Současná doporučení směřují k používání přírodních materiálů pro konstrukce

staveb a vybavení interiérů. Také se ukazuje potřeba volit takové konstrukční systémy, které co nejméně ovlivňují elektromagnetické pole země. V praxi se ověřuje vliv ionizátorů a dalších opatření ke zlepšení kvality elektroiontového prostředí v obytných budovách.

### **Cíl dizertační práce**

Informace o iontové složce mikroklimatu budov a mechanismu vzniku a zániku iontů vedou ke zjištění, že současný způsob výstavby může mít a má negativní účinky na uživatele. Koncepce úsporných budov je dnes nepředstavitelná bez systémů nuceného větrání, ale negativní vliv na elektroiontové prostředí je opomíjen. V cestě za pohodlím, účelností, kvalitním designem a dobrými užitnými vlastnostmi povrchových úprav i vybavení staveb používáme moderní syntetické materiály a mnohdy ani netušíme, jak negativně se na navrhovaných stavbách podepisujeme.

Cílem dizertační práce tedy bude hledání cest ke zdravějšímu prostředí ve stavbách. Vodítkem pro návrh stavby má být vědomost o dopadech jednotlivých řešení. Architekt by měl mít k dispozici jasné vodítko, na základě kterého se může už při vytváření koncepce vyhnout chybám, které, mnohdy zbytečně, vedou ke vzniku staveb, kde je vytvoření a udržení kvalitního a nejen iontového mikroklimatu problémem.

Dizertační práce si klade za cíl nalezení systémových řešení pro návrh obytných budov. Zde je třeba vycházet z experimentů, které ověřují platnost obecných principů při jejich praktické realizaci. Dalším úkolem je hledání vztahu mezi prostředky architektonickými a prostředky technického charakteru. Každé instalované zařízení se nějakým způsobem promítne do výtvarného ztvárnění stavby a každá architektonická koncepce klade na techniku prostředí staveb specifické požadavky. Součástí práce tedy bude snaha o vymezení možností ovlivnění mikroklimatu které má architekt a které zůstávají v rukou inženýra techniky prostředí staveb.

### **Závěr**

Dokud nebudeme mít konkrétní odpovědi na otázky týkající se volby materiálů a konstrukčních systémů, možností technických zařízení a jejich vliv na mikroklima ve všech jeho složkách, nelze prohlásit, že umíme navrhovat stavby pro zdravé bydlení. Je tedy třeba pokračovat ve výzkumu a v hledání cest pro aplikaci jeho výsledků v praxi.

### **Seznam literatury**

- [1] HRADECKÝ, J., *Iontová pole v pobytových prostorech*. Diplomová práce VUT FEI, Brno, 2004
- [2] JOKL, M., *Teorie vnitřního prostředí budov*. Vydavatelství ČVUT Praha, 1993. ISBN 80-01-00481-3
- [3] LAJČÍKOVÁ, A., *Elektroiontové mikroklima na klimatizovaných pracovištích*. Státní zdravotní ústav Praha, České pracovní lékařství 5, 2004
- [4] BUŘIVAL, Z., *Měření elektrického stavu ovzduší*. FEI VUT Brno, 1997
- [5] HIRŠ, J., GEBAUER, G., *TZB-Vzduchotechnika, Základy mikroklimatu budov*. Skriptum FAST-VUT, Brno, 2005
- [6] KOLÁŘ, R., ČUPROVÁ, D., *Elektroiontové mikroklima v budovách*. Brno: mezinárodní konference Zdravé domy 2006

- [7] LAJČÍKOVÁ, A., *Elektroiontové mikroklima*. Web-stránky Státního zdravotního ústavu, [www.szu.cz](http://www.szu.cz), 2007
- [8] KOLÁŘ, R., *Stav elektroiontového mikroklimatu v budově*. Brno: konference Juniorstav 2008
- [9] JOKL, M., *Mikroklima interiéru budov s různou materiálně-technickou základnou*. stránky [www.heluz.cz](http://www.heluz.cz), Praha 2009