

VNITŘNÍ KLIMA BUDOV A ELEKTROMAGNETICKÉ POLE

THE INDOOR CLIMATE OF BUILDING AND THE ELECTROMAGNETIC FIELD

Eleonora Čermáková¹

Abstract

The article presents measurements of the geomagnetic field deformation due to ferromagnetic bodies situated in the interior of rooms. Simultaneously presented is also a measurement of a low-frequency electromagnetic field emitted by near electronic systems which are fed with mains frequency. These stationary and low-frequency magnetic fields may influence the quality of indoor environment.

1. Úvod

Kvalita vnitřního prostředí budov nabývá na významu zvláště v posledních letech, kdy v interiéru pracoven i obytného prostředí tráví člověk tohoto století výraznou část denní doby. Přibývá nemocí – netypického charakteru, jejichž příčiny se mimo jiné rovněž odvozují od dlouhodobého pobytu v různých typech budov.

Vhodné vnitřní prostředí budov tzv. *Indoor Climate of Buildings* se zkoumá z různých hledisek – biologických, psychologických, fyzikálních, chemických apod. Z fyzikálních hledisek se zkoumá například dostatečné osvětlení, hladiny hlasitosti zvuků, teplo i proudění tepla v interiéru, vlhkost a jejich prostup zdí a další - a v současné době aktuální frekvenčně širokoškalové elektromagnetické pole, včetně stacionárních elektrických a magnetických polí i geomagnetického pole zastoupených v exteriéru i interiéru budovy.

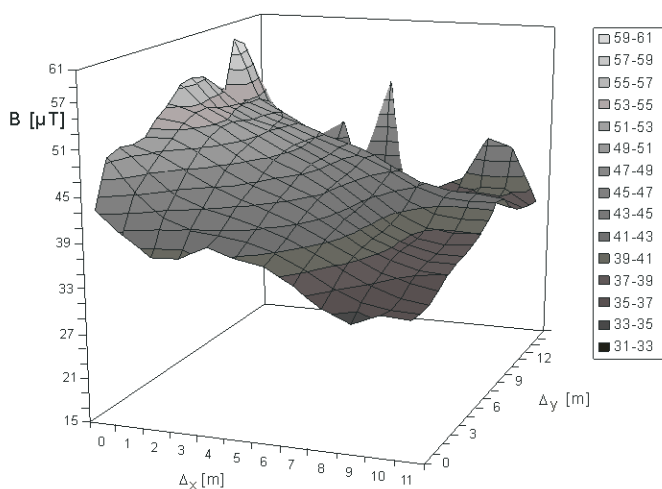
V současné době se zkoumají jednotlivé parametry vnitřního prostředí budov, ale zatím neexistuje vyřešený matematický model, který by teoreticky zahrnul veškeré aspekty působící na kvalitu prostředí a současně i na jeho obyvatele. V [1] je uveden model diferenciální rovnice n -tého řádu, který by zahrnoval n proměnných charakterizujících kvalitu vnitřního prostředí. Vzhledem k rychle se vyvíjejícím výpočtovým programům jistě není daleko doba, kdy bude teoreticky odvozen model umožňující stanovit optimální charakter vnitřního klimatu budov.

V příspěvku je diskutováno vnitřní klima budov z pozice výskytu magnetických polí v jejich interiéru. V experimentálně získaných výsledcích je prezentována změna geomagnetického pole v budovách s ocelovou výztuží a střídavé magnetické pole v interiéru se vyskytující od elektronických zařízení.

¹ Čermáková Eleonora, RNDr., CSc., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav fyziky, Žižkova 17, 602 00 Brno, tel: 541 147 662, e-mail: cermakova.e@fce.vutbr.cz

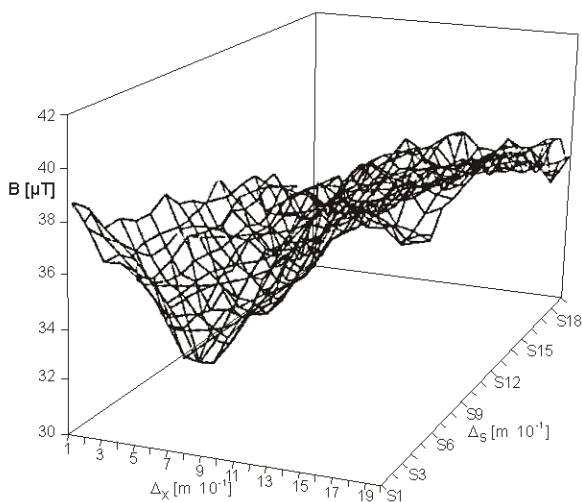
2. Deformace geomagnetického pole v interiéru budov

Planeta Země je velký magnetický dipól o hodnotě velikosti magnetické indukce přibližně $50 \mu\text{T}$. Během svého dlouhodobého vývoje je lidský organismus na tuto hodnotu adaptován. Budovy s ocelovým skeletem poněkud deformují přirozené geomagnetické pole a to z toho důvodu, neboť jde o feromagnetický materiál magnetizující se v přirozeném geomagnetickém poli. Stavební ocele se tedy magnetizují v přirozeném geomagnetickém poli a pozměňují (deformují) průběh siločar geomagnetického dipólu. Experimentálně detekovaná změna geomagnetické indukce v budově s ocelovou konstrukcí je prezentována na Obr. 1. Jde o zpracované hodnoty velikosti geomagnetické indukce na ploše $(11 \times 15) \text{ m}$. Deformace dosahují hodnot cca $28 \mu\text{T}$.



Obr. 1 Experimentálně detekované hodnoty velikosti geomagnetické indukce na ploše $(11 \times 15) \text{ m}$ v budově s ocelovou konstrukcí. Odchytky od přirozeného geomagnetického pole dosahují cca $28 \mu\text{T}$

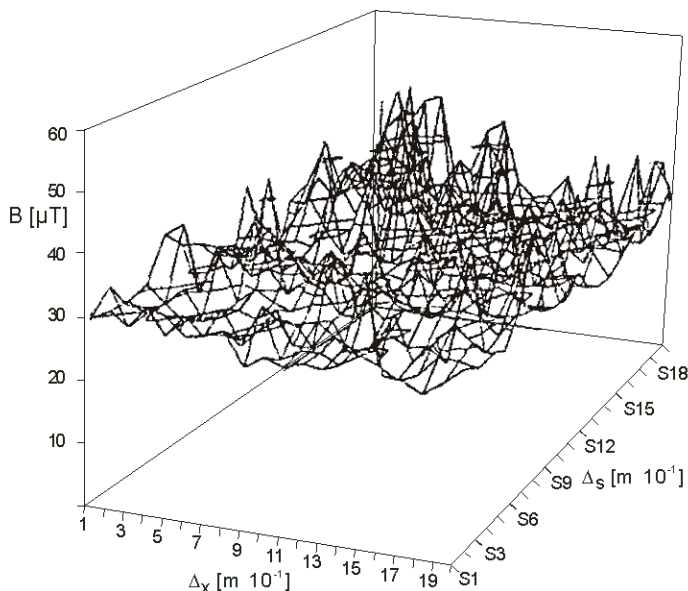
Rovněž na Obr. 2 jsou zpracované hodnoty deformace geomagnetického pole na podlaze pracovny, pod níž vedlo litinové nefunkční instalační vedení. Hodnoty byly detekovány na ploše $(2 \times 2) \text{ m}^2$ po kroku 10 cm . Deformace geomagnetického pole se pohybovala v rozmezí $(30 - 40) \mu\text{T}$. Tyto změny geomagnetického pole klesají s kvadratickou mocninou se vzdáleností.



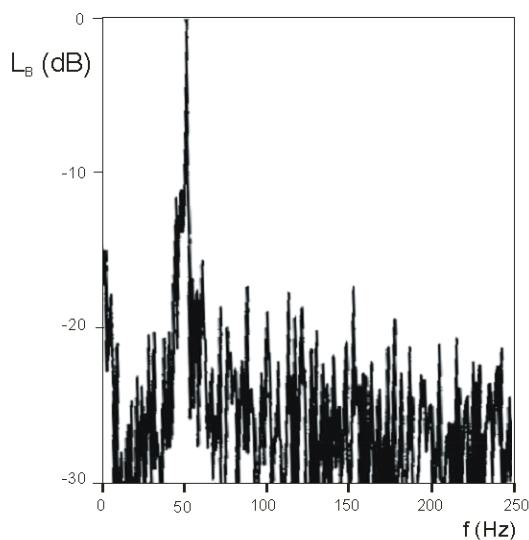
Obr. 2. Experimentálně detekované hodnoty deformace velikosti geomagnetické indukce na ploše $(2 \times 2) \text{ m}^2$ na podlaze - nad litinovým instalačním vedením

3. Šum nízkofrekvenčního elektromagnetického pole v interiéru

Vzhledem k vysoké elektronizaci domácností i pracovního prostředí, je možné v těchto interiérech detekovat určitý šum elektromagnetického pole o určité úrovni velikosti magnetické indukce (Obr. 3). Experimentálně detekovaná magnetická složka má velmi nízkou úroveň, dosahuje cca desítek nanoTesla – tj. $\times 10^{-8}$ T. Poněvadž jde o spotřebiče napájené z napěťové sítě 50 Hz, je ve Fourierově analýze dominantní 50 Hz frekvence (Obr. 4).



Obr. 3 Nízkofrekvenční magnetická složka elektromagnetického pole emitovaná technickým funkčním zařízením (PC technika, xerox, apod.) umístěným v pracovně i v přilehlých místnostech



Obr. 4 Fourierova analýza snímaných signálů z měření na Obr. 3. Dominantní je síťová frekvence 50 Hz

4. Závěr

Experimentálně zpracované a detekované hodnoty velikosti magnetické indukce svou absolutní velikostí nedosahují limitních hodnot prezentovaných v Nařízení vlády 480/2000 o ochraně zdraví před neionizujícím zářením a jsou několik řádů pod těmito limitními hodnotami.

Přesto však nejsou tyto hodnoty zanedbatelné. Jde o veličinu, kterou je nutné zahrnout do komplexních faktorů charakterizujících vnitřní klima budov a použít jako vstupní data pro matematické modelování optimálního vnitřního klimatu. Je to problematika blízké budoucnosti – neboť lidská činnost se zřetelně přesouvá do interiérů budov. Již v současné době se prezentují pojmy jako *SBS* - syndrom nemocných budov (*Sick Building Syndrome*), resp. *BRI* syndrom (*Building Related Illness*) tj. choroby související s budovami. Podrobné studie různých faktorů ovlivňujících vnitřní klima budov by měly zabránit vzniku těchto syndromů.

Literatura

- [1] JOKL, M. Interní mikroklima Praha, Academia,2002 ,s.219
- [2] POLK, Ch. - POSTOW, E.: Biological Effects of Electromagnetic Fields, CRC, Press New York,1995.p.485.
- [3] Nařízení vlády 480/2000 *O ochraně zdraví před neionizujícím zářením*
- [4] ČERMÁKOVÁ, E. Stacionární magnetické a nízkofrekvenční elektromagnetické pole v pracovním i obytném prostředí od mechanických i elektrických rozvodů. In: *Stavební kniha*. Brno: Expo data Brno, 2001, p.93 – 105, ISBN 80-7293-023-0.
- [5] ČERMÁKOVÁ, E. - ŽAMPACH, R.: Geomagnetic field deformation in the steel-structured buildings, In *Proceedings of 10th International Scientific Conference CO-MAT-TECH 2002-Applied natural and engineering science*. Bratislava: ed. STU Bratislava. 2002, p. 260-263, ISBN 80-227-1768-1.
- [6] Nařízení vlády 480/2000 *O ochraně zdraví před neionizujícím zářením*

Poznámka

Výzkumy týkající se deformace geomagnetického pole v ocelových konstrukcích vznikly v rámci výzkumného projektu Vysokého Učení Technického v Brně, Fakulty stavební CEZ J22 – 98:261100007.