

HODNOCENÍ EXPOZICE V OKOLÍ ZÁKLADNOVÝCH STANIC MOBILNÍCH OPERÁTORŮ



Ing. Pavel BUCHAR
elmag@szu.cz

OSNOVA PREZENTACE

- Účinky vysokofrekvenčního elektromagnetického záření na lidské tělo
- Hodnocení expozice elektromagnetickému záření pomocí nejvyšší přípustné hodnoty pro SAR
- Hodnocení expozice elektromagnetickému záření pomocí referenčních hodnot pro S (E, B)
- Shrnutí

ÚČINKY ELEKTROMAGNETICKÉHO ZÁŘENÍ NA LIDSKÉ TĚLO



ÚČINKY ELEKTROMAGNETICKÉHO ZÁŘENÍ NA LIDSKÉ TĚLO

- Absorbovaný výkon elektromagnetické vlny v těle se přemění na teplo
- Tedy, vysokofrekvenční elektromagnetické pole má na organismus **TEPELNÉ** účinky (ohřev tkáně)
- Absorbovaný výkon je popsán veličinou SAR (Specific Absorption Rate, měrný absorbovaný výkon) [W/kg] (tedy absorbovaný výkon na 1 kg tkáně)

HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

NV č. 480/2000 Sb. (1/2008 Sb.) stanoví pro SAR **nejvyšší přípustné hodnoty** pro ostatní osoby (zaměstnanci):

- 0,08 (0,4) W/kg pro celé tělo
- 2 (10) W/kg pro libovolných 10g tkáně ve tvaru krychle
- 4 (20) W/kg pro libovolných 10g tkáně rukou, zápěstí, chodidel a kotníků ve tvaru krychle

Uvedené hodnoty platí pro středování přes libovolných 6 minut. Pro expozici kratší než 6 minut hodnoty úměrně rostou.

HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

Metodický pokyn hlavního hygienika z 16.1.2001:

Je-li vysílaný výkon maximálně 30 W, není nejvyšší hodnota pro SAR překročena.

(30 W / 75 kg = 0,4 W/kg)

HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

- SAR je obtížné měřit i počítat
- Proto jsou zavedeny **referenční hodnoty** pro snadno měřitelné veličiny charakterizující dopadající vlnu:

Intenzita elektrického pole E

Magnetická indukce B

Hustota zářivého toku S

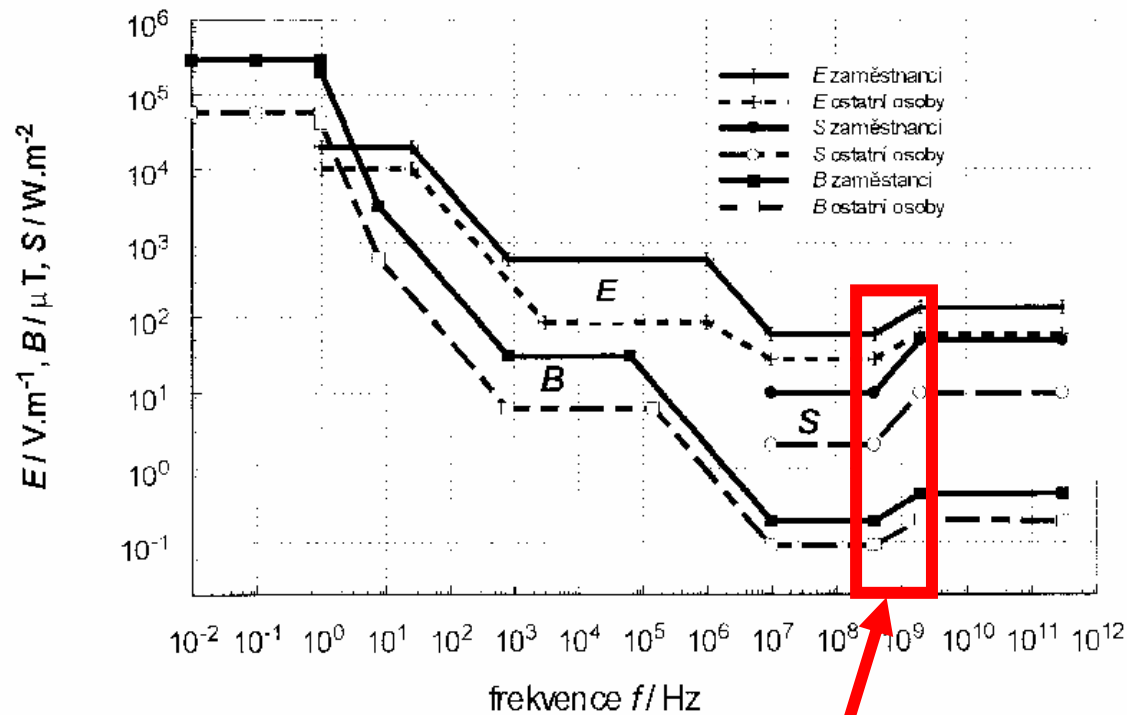
$$(S = EB/(4\pi \cdot 10^{-7}), E/B = 3 \cdot 10^8)$$

- Nejsou-li překročeny referenční hodnoty, nejsou překročeny ani nejvyšší přípustné
- (A jsou-li překročeny referenční hodnoty, nemusí být ještě překročeny nejvyšší přípustné. Užití referenčních hodnot tedy vede k **nadhodnocení expoziční situace.**)

HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

Referenční úrovně

Elektrické pole E , magnetická indukce B , hustota zářivého toku S

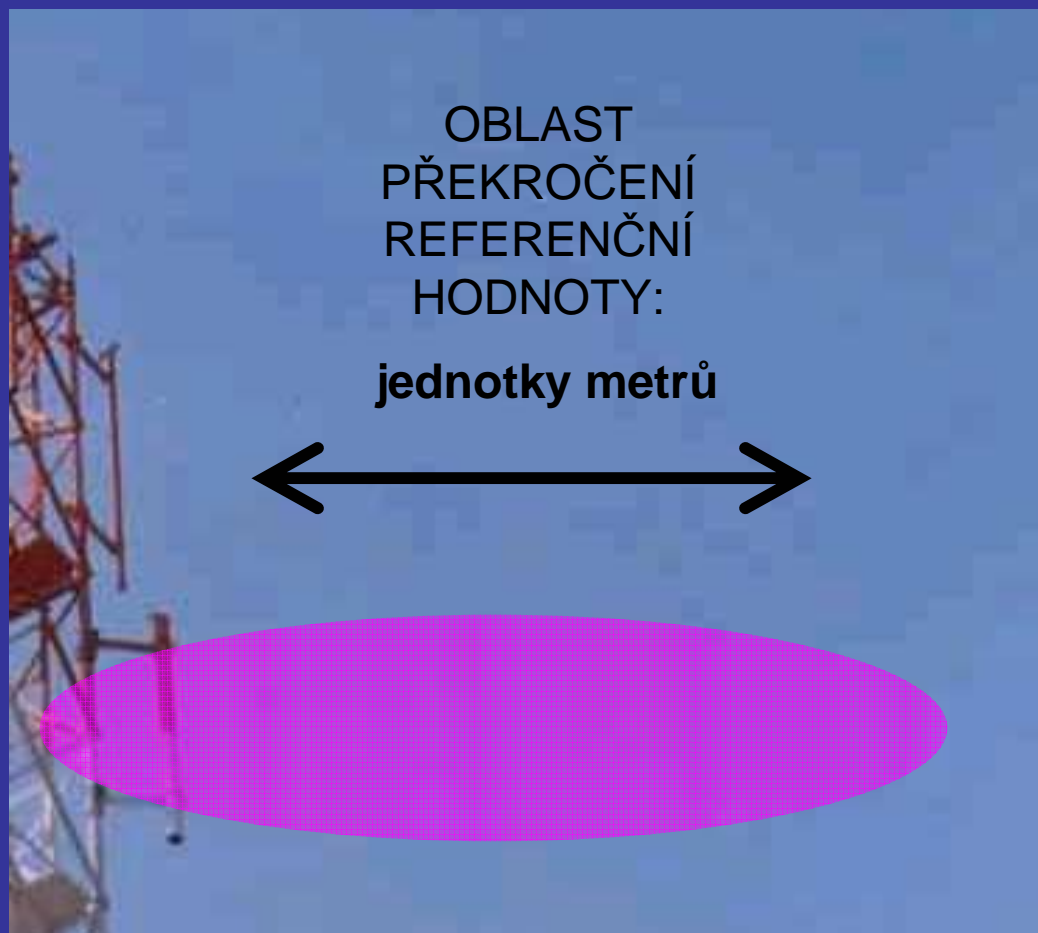


CDMA 420 (U:fon)	420-425 MHz
CDMA 450 (O2)	okolo 450 MHz
UMTS TDD	872-875 MHz
GSM 900	921-960 MHz
DCS (GSM 1800)	1805-1880 MHz
UMTS TDD	1900-1920 MHz
UMTS	2110-2170 MHz
(Wi-Fi	2450 MHz)
(Wi-Fi	5100 MHz)

Kmitočty mobilních operátorů

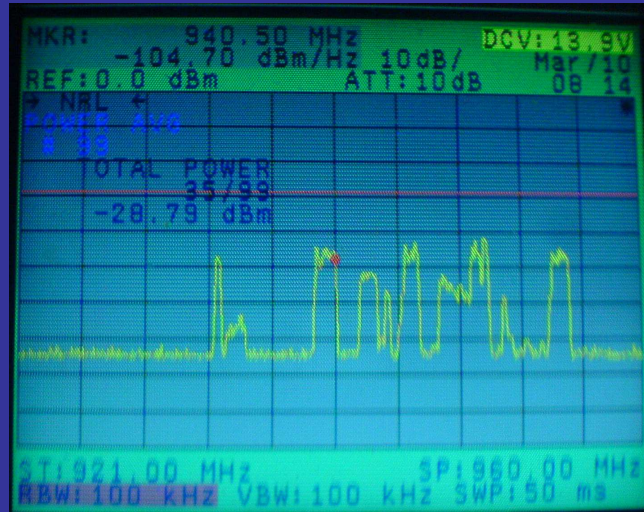
HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

VÝPOČET

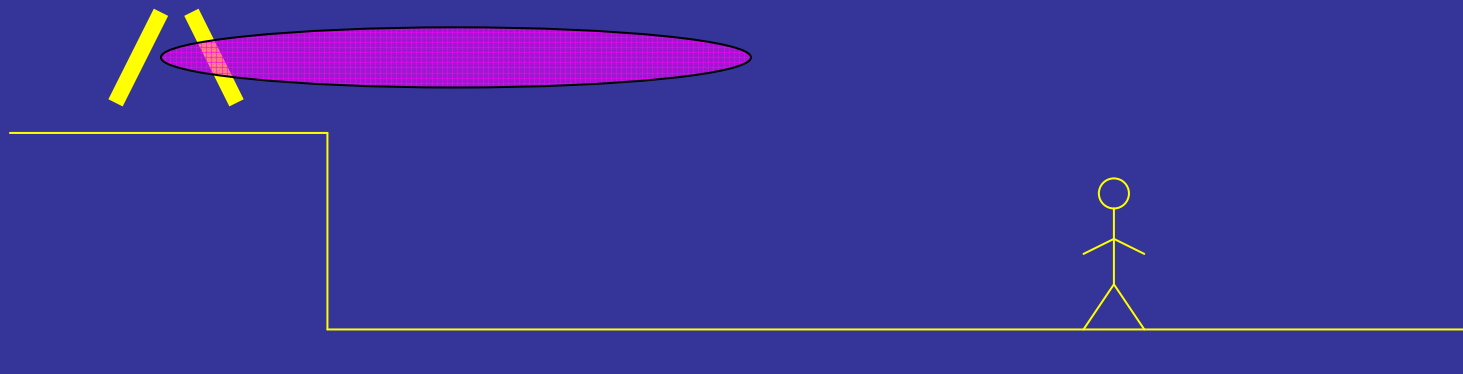


HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

MĚŘENÍ



Typický výsledek měření např. na střeše nedaleko vysílače mimo oblast překročení či v bytech: desetiny procenta referenční hodnoty

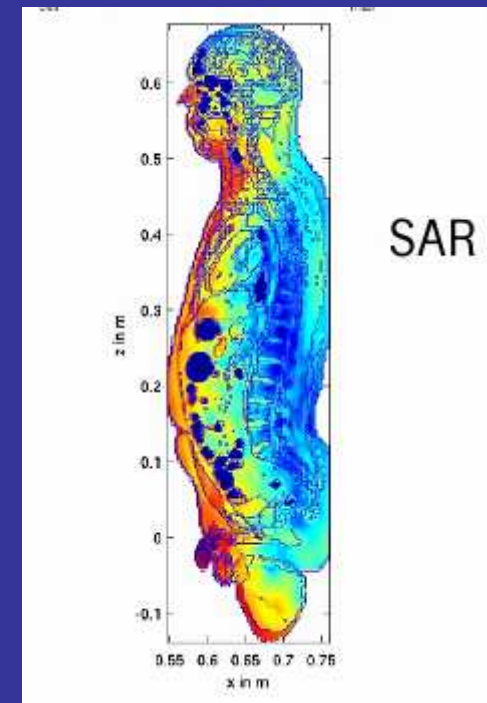


HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

- Užití referenčních hodnot vede ke zbytečnému nadhodnocení expoziční situace. Důsledek – např. nutnost vypínat vysílače při práci na střeše.

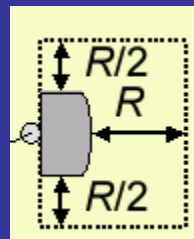
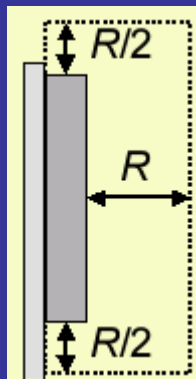
- Řešení: měření (na fantomech) a numerické výpočty SAR – složité, ale proveditelné.

Viz např. [F. Bittner: laboratorní měření SAR => terénní aplikace v Německu. Celostátní konference elektromagnetického pole IV., 2007]



HODNOCENÍ EXPOZICE ELEKTROMAGNETICKÉMU ZÁŘENÍ

Výsledkem měření a numerických výpočtů SAR jsou bezpečné vzdálenosti pro antény s různými vysílacími výkony.



Distance	50 cm	100 cm	150 cm	200 cm
H-Angle $\geq 60^\circ$	70 W	120 W	180 W	250 W
H-Angle $< 60^\circ$	40 W	60 W	80 W	100 W

SHRNUTÍ

- Referenční hodnota pro S je překročena do vzdálenosti několika metrů od antény ve směru maxima vyzařování
- V přístupných místech střech a v bytech je dosahováno typicky desetin procent z referenčních hodnot
- Užití referenčních hodnot zbytečně nadhodnocuje expozici
- Užití referenčních hodnot je vhodné pro hodnocení expozice obyvatelstva (velké vzdálenosti od vysílače)

SHRNUTÍ

- Pro hodnocení expozice zaměstnanců pracujících blízko antén je vhodnější užití nejvyšší přípustné hodnoty pro SAR
- Nejvyšší přípustné hodnoty nejsou překročeny již ve vzdálenosti několika desítek centimetrů od antény

SHRNUTÍ

- Expozice navíc bývá v praxi výrazně nižší při uvažování středování přes 6-minutový interval.

DĚKUJI ZA POZORNOST