

Výpočet elektromagnetického pole

prokazující dodržení limitů dle Nařízení vlády 1/2008 Sb.
o ochraně zdraví před neionizujícím zářením

Základnová stanice společnosti

T-Mobile Czech Republic a.s.

Indent 11720

Indent Name Praha_ČernošiceVráž

Adresa stožár, Mokropeská 1349
Černošice, okr. Praha - Západ

Datum: duben 2010

Zpracoval:

Ing. Čábela

Identifikační údaje základnové stanice:

Operátor: T - Mobile Czech Republic, a.s. (dále jen TM)

Indent 11720 Indent Name Praha_ČernošiceVráž

Adresa: Ulice: Mokropeská 1349
Místo: Černošice, okr. Praha - Západ

Typ stavby: stožár

Souřadnice : WGS84 N: 49°56'56.84''
WGS84 E: 14°18'50.72''**Stručná charakteristika stanice:**

Základnová stanice sestává z technologií pro pásma 1800 MHz a 2100 MHz (vysílače/přijímače a vysílací antény) a technologie mikrovlnného spoje pro komunikaci s infrastrukturou sítě. Směrové antény jsou umístěny na obvodu konstrukce na vrcholu stožáru. Technologie jsou, vyjma antén, umístěny v technologické místnosti v sousedícím objektu. **Na stožáru jsou umístěny celkem 3 panelové antény.**

Popis výpočtu elektromagnetického pole

Tento výpočet je vypracován za účelem posouzení expoziční situace v blízkosti zdrojů neionizujícího záření, které jsou instalovány na základnové stanici. Tento výpočet prokazuje shodu s Nařízením vlády 1/2008Sb., je proveden podle metodického návodu vydaného Ministerstvem zdravotnictví - hlavním hygienikem ČR.

Legislativa

Ochrana obyvatel se řídí zákonem 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Neionizujícím elektromagnetickým zářením se zabývá §35 tohoto zákona. Prováděcím právním předpisem je Nařízení vlády 1/2008 Sb. o ochraně před neionizujícím zářením.

Limity pro Expozici

Limity pro expozici osob neionizujícímu záření jsou různé pro ostatní osoby a zaměstnance. Ostatními osobami rozumí nařízení vlády 1/2008Sb všechny fyzické osoby. Zaměstnanci se rozumí osoby, které by mohly být vystaveny expozici elektromagnetickým polem při práci a které byly seznámeny s riziky, například zaměstnanci provozovatele stanice, nebo jiní zaměstnanci provádějící kontrolu, údržbu, opravy objektu a pod.

Nejvyšší přípustné hodnoty

Nejvyšší přístupné hodnoty		
Měrný výkon absorbovaný v tkáni těla SAR(W/kg)		
Frekvence (f)	Ostatní osoby	Zaměstnanci
100 kHz - 10 GHz	SAR = 0,08 W/kg	SAR = 0,4 W/kg
Hustota zářivého toku S(W/m²)		
Frekvence (f)	Ostatní osoby	Zaměstnanci
10 GHz - 300 GHz	S = 10 W/m ²	S = 50 W/m ²

Referenční hodnoty

Kromě nejvyšších přípustných hodnot stanoví nařízení vlády č 1/2008 Sb referenční hodnoty pro dobře měřitelné veličiny, určené tak, že jejich nepřekročení zaručuje, že není překročena ani nejvyšší přípustná hodnota pro měrný absorbovaný výkon. Referenční hodnoty pro hustotu zářivého toku a pro intenzitu elektrického pole a magnetického pole jsou závislé na frekvenci (viz tabulka):

Referenční hodnoty		
Hustota zářivého toku S (W/m^2)		
Frekvence (f)	Ostatní osoby	Zaměstnanci
10 MHz - 400 MHz	$S = 2 W/m^2$	$S = 10 W/m^2$
400 MHz - 2 GHz	$S = f/2 \cdot 10^8 W/m^2$	$S = f/4 \cdot 10^7 W/m^2$
2 GHz - 300 GHz	$S = 10 W/m^2$	$S = 50 W/m^2$
Intenzita elektrického pole E (V/m)		
Frekvence (f)	Ostatní osoby	Zaměstnanci
10 MHz - 400 MHz	$E = 28 V/m$	$E = 61 V/m$
400 MHz - 2 GHz	$E = 1,375 \cdot 10^{-3} \cdot f^{-0,5} V/m$	$E = 3 \cdot 10^{-3} \cdot f^{-0,5} V/m$
2 GHz - 300 GHz	$E = 61 V/m$	$E = 137 V/m$

Zdroje neionizujícího záření na základnové stanici

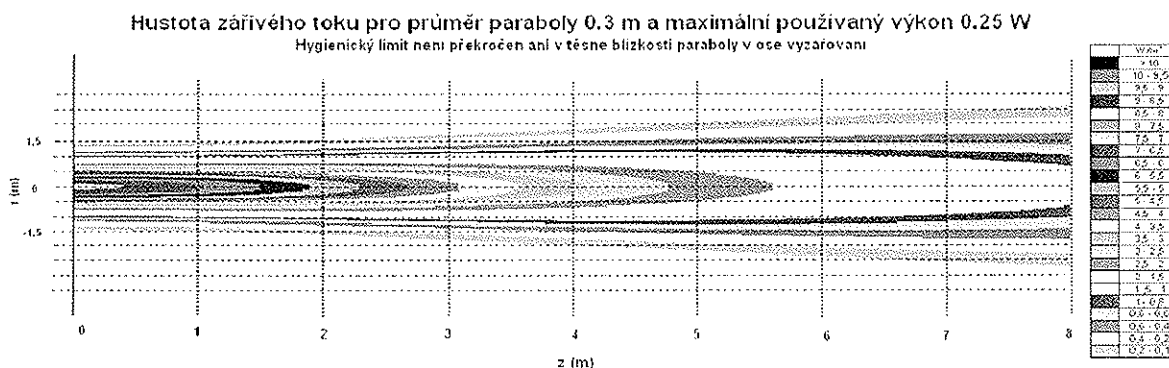
Na základnové stanici se vyskytují tři typy antén:

1. Anténa parabolická (mikrovlnná)
2. Antény panelové (RF antény)

V okolí ani na povrchu mikrovlnných antén používaných v obytné zástavbě nemůže dojít k překročení nejvyšších přípustných hodnot viz následující kapitola. K překročení nejvyšších přípustných hodnot může dojít v blízkosti panelových nebo všesměrových antén. Provozovatel zařízení proto tímto výpočtem prokazuje, že prostor možného překročení nejvyšších přípustných hodnot pro ostatní osoby je mimo místa, kde se tyto osoby mohou pohybovat. Pokud je stanoven prostor možného překročení nejvyšších přípustných hodnot pro zaměstnance, tak provozovatel učiní náležitá organizační opatření a informuje o tom osoby, jež jako zaměstnanci do tohoto prostoru vstupují. Tyto informace jsou zpravidla v provozním deníku umístěném na základnové stanici.

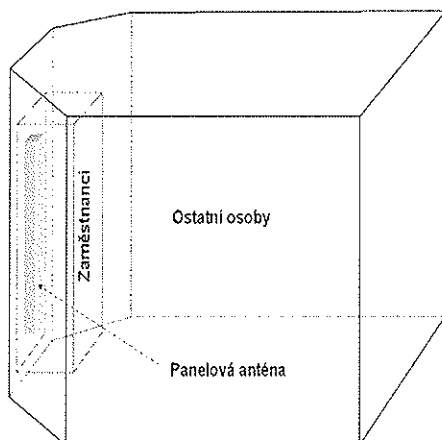
Výpočet pro mikrovlnné antény

Na obrázku níže je znázorněn nejhorší možný případ, vyskytující se v síti mobilních operátorů. Vzhledem k tomu, že velmi malý výkon (nejvýše 0,25 W) je rozprostřen na poměrně velkou plochu, nemůže dojít k překročení limitních hodnot ani těsně u antény. To, že mikrovlnné parabolické antény soustředí výkon na střed paprsku je samozřejmě ve výpočtu zohledněno, jak je znázorněno na níže uvedeném obrázku.



Prostor kolem RF antén

U každé antény je počítána tzv. hranice shody, kde se hodnoty expozice elektromagnetickým polem rovnají nejvyšším přípustným nebo referenčním hodnotám. Plocha hranice shody uzavírá prostor, ve kterém se nachází i anténa. Uvnitř tohoto prostoru může dojít k překročení nejvyšších přípustných hodnot. Vně hranice shody nemůže v žádném případě dojít k překročení limitních hodnot. Tvar hranice shody, který je stejný pro každou anténu, je zobrazen na obrázku níže. Jeho velikost je daná kótami a může být pro každou anténu odlišná. Příslušné hodnoty jednotlivých kót pro každou anténu jsou zobrazeny v tabulce.



Axonometrie zóny pro panelové antény

Výpočet pro RF antény

Hlavní rozměr hranice shody (Dělní) pro ostatní osoby v blízkosti panelové antény je vypočten na základě válcově vlnového modelu. Dále od antény je výpočet prováděn pomocí modelu pro vzdálené pole. Ostatní rozměry hranice shody pro ostatní osoby jsou odvozeny od rozměru hlavního.

Hlavní rozměr hranice shody pro zaměstnance R je určen na základě simulace absorpce výkonu v lidském těle. Model lidského těla byl postaven před anténu do různých vzdáleností a byl zkoumán maximální možný výkon při kterém ještě nebyly překročeny nejvyšší přípustné hodnoty SAR a to jak pro celé tělo, tak pro tzv. lokální SAR. Vzhledem k tomu, že vzdálenosti hranice shody od antény byly zjištěny na základě nejvyšších přípustných hodnot SAR (nejvyšší přípustná hodnota měrného absorbovaného výkonu – SAR se nemění v celém frekvenčním pásmu, kde se používají antény na základnových stanicích), vzdálenost hranice shody od antény závisí pouze na výkonu P přiváděném na konektor antény. Dle tohoto modelu lze posuzovat jen systémy GSM, DCS, TDD, FDD (UMTS) užívané mobilními operátory.

Pozadí a přesnost výpočtu

Metodika výpočtu počítá vždy s tou nejhorší expozicí možnou expozicí. Nařízení vlády 1/2008Sb. připouští střední relativní chybu výpočtu 12,5%. Pozadí elektromagnetického pole, které by mohlo přispět k celkové expozici před anténami základnové stanice (vzdálené televizní a rozhlasové vysílače, radiolokátory) je zanedbatelné. Eventuální chyba, která se tímto zanedbáním způsobí je řádově menší než chyba dovolená nařízením vlády. Výpočet bere v potaz pouze antény TM, i když jsou na objektu umístěny antény i dalšího operátora. Tyto antény jsou však umístěny vertikálně pod anténami TM min. o 5 m níže. Takto umístěné antény a antény, které jsou dále než 30m nemohou ovlivnit expozici před posuzovanými anténami.

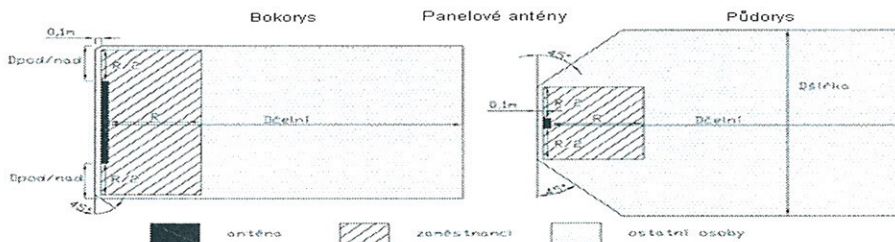
Vstupní data: Nové položky jsou podbarveny ve sloupci "označení antény"

označení antény	označení sloupku	souřadnice X(m)	souřadnice Y(m)	operátor	pásmo (MHz)	výkon (W)	azimut antény (°)	výška nad terémem h (m)	tilt mechanický (°)	tilt elektrický (°)	zisk antény (dBi)	délka antény (m)	horizontální šířka svazku 3dB (°)	vertikální šířka svazku 3dB (°)	Multi-band anténa	typ antény
A1	S	0	0	TM	1800	64	50	16,9	0	11	16	2	65	14	M1	80010291
A1	S	0	0	TM	2100	64	50	16,9	0	11	16,5	2	60	14	M1	
A2	S	0	0	TM	1800	64	170	16,9	0	11	16	2	65	14	M2	80010291
A2	S	0	0	TM	2100	64	170	16,9	0	11	16,5	2	60	14	M2	
A3	S	0	0	TM	1800	64	290	16,9	0	11	16	2	65	14	M3	80010291
A3	S	0	0	TM	2100	64	290	16,9	0	11	16,5	2	60	14	M3	

Výsledky:

Rozměry zón shody (výpočet zahrnuje expozice od všech antén)

Označ. Ant.	Označ. sl.	D čelní (m)	D šířka (m)	pod (m)	Dzad (m)	R (m)	Multiband / typ	
A1	S	6,19	3,33	0,91	0,1	1,5	M1	80010291
A2	S	6,19	3,33	0,91	0,1	1,5	M2	80010291
A3	S	6,19	3,33	0,91	0,1	1,5	M3	80010291



Celkové hodnocení expozice

Z výše uvedeného výpočtu vyplývá, že nedojde k překročení referenčních hodnot pro ostatní osoby v místech, kde se lidé mohou běžně pohybovat. Zaměstnanci, kteří budou vstupovat do prostoru antén budou patřičně seznámeni s možnými riziky. Tímto výpočtem se prokazuje, že provoz základnové stanice je (bude) v souladu se zákonem 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů a Nařízením vlády 1/2008 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.

Specifika základnové stanice z pohledu expozice osob a zaměstnanců

Na stanici nejsou žádné jiné zvláštnosti z hlediska expozice ostatních osob a zaměstnanců.

podpis zpracovatele

WARS
 Ing. LUBOŠ ČÁBELA
 Bellušova 1868/52 IČO: 69070644
 155 00 Praha 5 Tel.: 6512573

