



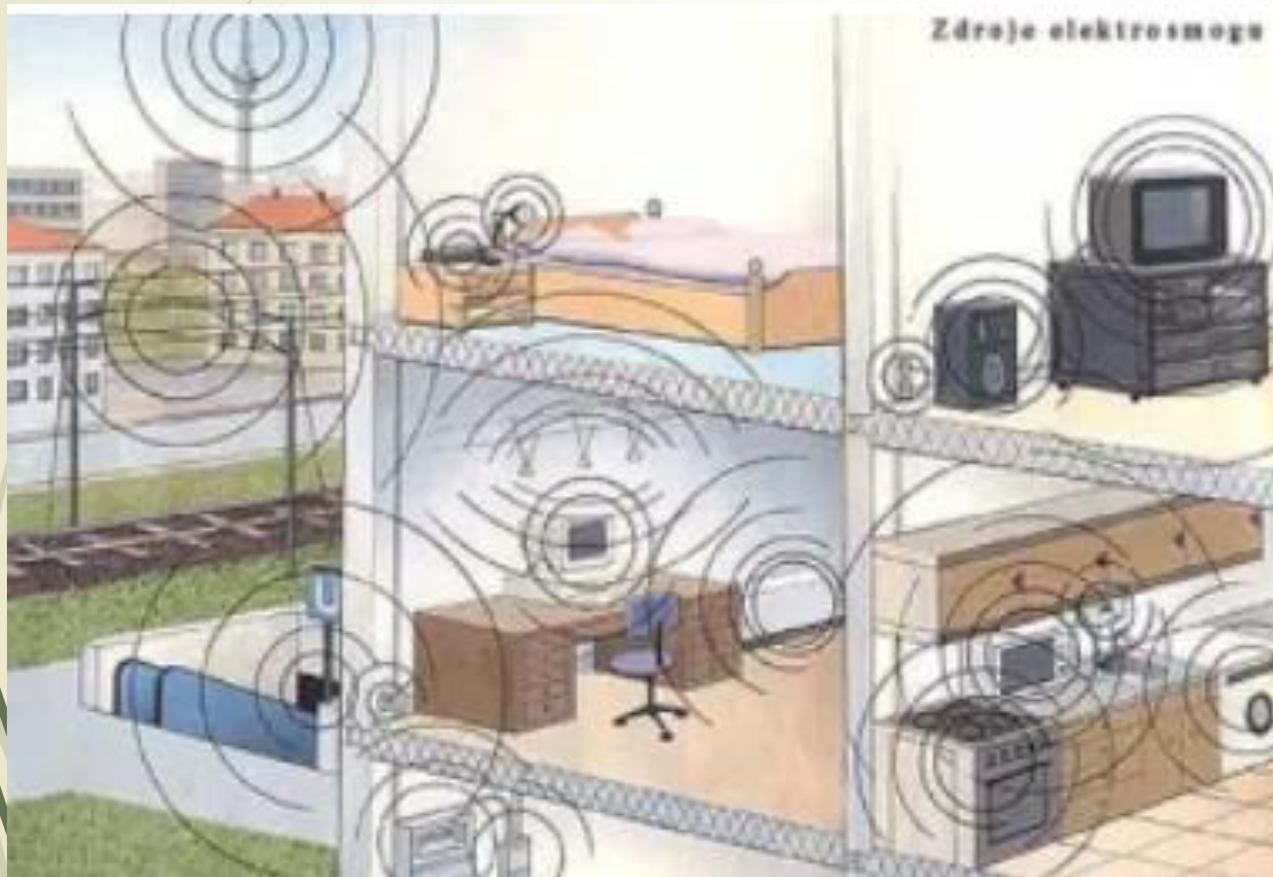
Prednáška - normy Základy bezdrôtových sietí

Ivana Brídová

Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021

Elektrosmog – znečistenie elektrickým poľom

- Vyžarovanie elektromagnetického vlnenia z umelo vyprodukovaných zariadení



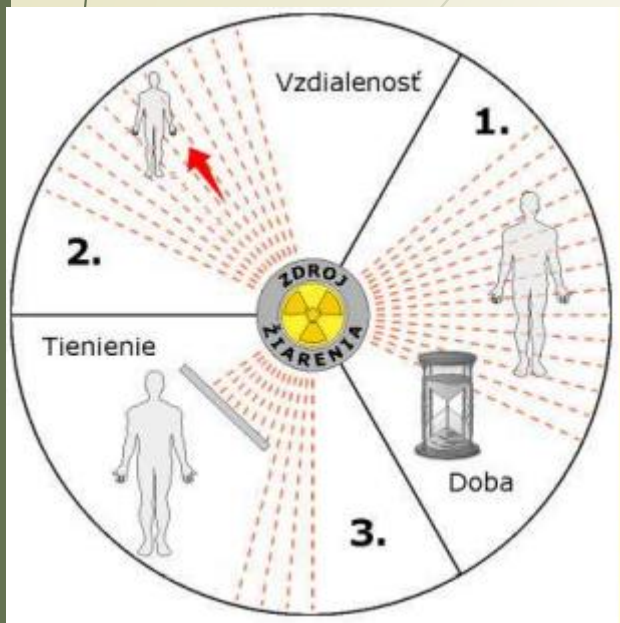
Vplyv žiarenia na živé organizmy a elektronické zariadenia

- ▶ Ide o znečistenie elektromagnetickým poľom a stalo sa súčasťou nášho každodenného života.
- ▶ **Umelé zdroje neionizujúceho žiarenia:** rozvody vysokých a veľmi vysokých napätí, televízne a rádiové vysielače, mobilné základňové stanice, mobilné telefóny, radary, prístroje v domácnosti alebo lekárske diagnostické a terapeutické prístroje.
- ▶ **Umelé zdroje ionizujúceho žiarenia:** prístroje, ktoré sa využívajú v medicíne, v priemysle, alebo výskume, ako napríklad röntgen, konzervovanie potravín, letisková kontrola batožín a cestujúcich, kontrola poštových zásielok alebo jadrová energetika.

Štúdie týkajúce sa vplyvu EM žiarenia na živé organizmy a okolité prostredie

- ▶ Vplyv EM žiarenia na správanie sa včiel, úbytok včiel, ako EM žiarenie zabraňuje ich vzájomnej komunikácii, ako pôsobí na ich orientáciu...
- ▶ Ďalšie štúdie sa zameriavajú na vplyv EM žiarenia na živé organizmy na bežne navštevovaných miestach, ako sú školy, obchodné centrá, nemocnice... Keďže sa používajú stále nové technológie, ich vplyv sa stále overuje, aby sa dokázala ich bezpečnosť.
- ▶ Samostatnou oblasťou je sledovanie vyžarovania WiFi sieti, kde výsledky poukazujú na namerané hodnoty žiarenia a porovnávajú ich s normou stanovenými hodnotami, čím potvrdzujú bezpečnosť zariadení s rádiových vyžarovaním.
- ▶ Samostatnú kategóriu tvoria výskumy venujúce sa ionizujúcemu žiareniu a jeho vplyvmi.
- ▶ Ochrana pred žiarením
- ▶ Tepelné a netepelné účinky EM žiarenia

Tepelné a netepelné účinky žiarenia



- **Tepelný účinok** – premena žiarenia vo vnútri organizmu na teplo a prejavuje sa otepľovaním tkaniva. Telo ho nedokáže prepustiť do okolia a tak dochádza k zvyšovaniu teploty organizmu.
- **Netepelný účinok** – spája sa s funkciami organizmu, ktoré sa môžu prejavíť po dlhšej dobe. (menia sa elektrické vlastnosti buniek a dlhodobé pôsobenie môže spôsobiť – únavu, zhoršenie pamäte, poruchy spánku, bolesti hlavy...)

Expozičné limity - normy

- ▶ **Expozičné limity** - predstavujú maximálne dovolené hodnoty intenzity elektromagnetického poľa, ktorým smie byť vystavený človek, príp. živý organizmus nepretržite 24 hodín denne.
- ▶ **Akčné hodnoty expozície** – priamo namerané
- ▶ **Cieľ limitov** – ochrana obyvateľstva žijúceho v okolí TV a rozhlasových vysielateľov, základňových staníc mobilnej siete a užívateľov mobilných telefónov **pred účinkami elektromagnetických polí.**
- ▶ **V rámci spektra elektromagnetického žiarenia nie je možné dôkaz o zdravotnom nebezpečí spôsobenom v určitom frekvenčnom pásme, aplikovať v iných pásmach – alebo to zovšeobecňovať.**

Základné pojmy pri expozičných limitoch

- ▶ **Intenzita elektrického poľa (E) [V/m]** – NF aj VF poliach
- ▶ **Hustota toku výkonu (žiarivého toku) (S) [W/m²]** – iba pri VF poliach

Veličiny E a S pomáhajú vyjadriť absolútnu veľkosť elektromagnetického poľa a podľa nich sa určuje expozícia.

Všeobecne platí, že intenzita elektromagnetickej vlny z bodového zdroja je vo voľnom priestore nepriamo úmerná druhej mocnine vzdialenosti od zdroja.

Oficiálne limity expozície

- Cieľom je chrániť obyvateľov žijúcich v blízkosti vysielačov, základňových staníc, ale aj používateľov mobilných zariadení pred účinkami EM polí.
- Na svetovej aj európskej úrovni boli prijaté dokumenty, ktoré špecifikujú maximálnu prijateľnú mieru ožiarenia obyvateľov. Na ich základe jednotlivé štáty prijali vlastné právne predpisy, do ktorých zakomponovali požiadavky na expozíciu svojich obyvateľov elektromagnetickému poľu.
- Smernice vychádzajú z predpokladu, že nízkofrekvenčné a vysokofrekvenčné žiarenie má **len tepelné účinky** na tkanivá živých organizmov (t. j. ohrev organizmu o 1°C a z toho sa vypočíta absorbovaný výkon v tkanive. Tento výkon sa pre obyvateľstvo vydolí 50timi a pre pracovníkov 10timi a tieto hodnoty sa považujú za medzné hodnoty absorbovaného výkonu pre jednotlivé skupiny obyvateľstva).



WHO - World Health Organization

Svetová zdravotnícka organizácia

- ▶ Špecializovaná medzivládna organizácia systému OSN zaoberajúca sa problematikou zdravia, **ktorej cieľom je:** „dosiahnutie najvyššej možnej úrovne zdravia pre všetkých ľudí“.
- ▶ Vznikla 1948
- ▶ **Štruktúra WHO:**
 - ▶ Sekretariát (WHO Headquarters) so sídlom v Ženeve vo Švajčiarsku.
 - ▶ Regionálny úrad pre Európu (EURO) so sídlom v Kodani
 - ▶ Kancelárie WHO – v 147 krajinách (vrátanie Slovenska, ktoré sa stalo členom v roku 1993 po rozdelení Česko-Slovenska)
 - ▶ Spolupracujúce centrá (Collaborating Centres) – vyše 800 inštitúcií spolupracujúcich s WHO vo vyše 80 krajinách.

ICNIRP



- ▶ Medzinárodná nezávislá komisia na ochranu pred neionizačným žiarením, ktorá vznikla v 1992 a sekretariát má v Mníchove.
- ▶ Je orgán uznaný Svetovou zdravotníckou organizáciou zložený z vedcov a lekárov.
- ▶ **Ciel:** vyvíjať a šíriť vedecky podložené informácie o obmedzení vystavenia neionizujúcemu žiareniu.
- ▶ Odborníci spoločne pracujú na hodnotení rizika expozície a poskytujú usmernenia pre expozíciu. Svoje rady zakladajú na vedeckých publikáciách o biologických účinkoch a mechanizmoch pôsobenia žiarenia pre celý frekvenčný rozsah neionizujúceho žiarenia.
- ▶ Rok 2020 – nové usmernenie k využívaniu vyšších frekvencií

Odporúčanie Rady EU



- ▶ 1. „Odporúčanie Rady EU“ **bolo prevzaté** do národnej legislatívy, vtedy obmedzenia a referenčné hodnoty **musia byť uplatnené** (stali sa expozičnými limitmi) – ČR, Cyprus, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Írsko, Malta, Portugalsko, Rumunsko, Španielsko, Nemecko a **Slovensko**.
- ▶ 2. „Odporúčanie Rady EU“ **nie je právne záväzné**, expozičné limity sú miernejšie a neexistuje žiadna štátna regulácia – Rakúsko, Dánsko, Lotyšsko, Holandsko, Švédsko, Veľká Británia
- ▶ 3. Krajiny majú **prísnejšie** obmedzenia expozičných limitov, ako je v odporúčaní Rady EU – je to výsledok preventívnych opatrení a tlaku verejnosti – Belgicko, Grécko.

Veličina	900 MHz			1800 MHz			2100 MHz		
	E (V/m)	B (μT)	S (W/m ²)	E (V/m)	B (μT)	S (W/m ²)	E (V/m)	B (μT)	S (W/m ²)
Odporúčanie Rady EU 1999/519/EC	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Belgicko/Flámsko	21 ⁽¹⁾	-	-	29 ⁽¹⁾	-	-	31 ⁽¹⁾	-	-
Bulharsko	-	-	0.1	-	-	0.1	-	-	0.1
Cyprus	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Česká Republika	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Dánsko	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estónsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Fínsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Francúzsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Grécko	32 ⁽²⁾	0.11 ⁽²⁾	2.7 ⁽²⁾	45 ⁽²⁾	0.15 ⁽²⁾	5.4 ⁽²⁾	47 ⁽²⁾	0.16 ⁽²⁾	6 ⁽²⁾
Chorvátsko	17 ⁽⁵⁾	0.055 ⁽⁵⁾	0.72 ⁽⁵⁾	23 ⁽⁵⁾	0.078 ⁽⁵⁾	1.4 ⁽⁵⁾	25 ⁽⁵⁾	0.084 ⁽⁵⁾	1.7 ⁽⁵⁾
Írsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Litva	-	-	0.45	-	-	0.9	-	-	1
Lotyšsko	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luxembursko	41 ⁽⁴⁾	0.14	4.5	58 ⁽⁴⁾	0.2	9	61 ⁽⁴⁾	0.20	10
Maďarsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Malta	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Nemecko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Holandsko	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poľsko	41	-	4.5	58	-	9	61	-	10
Portugalsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Rakúsko	[41]	[0.14]	[4.5]	[58]	[0.20]	[9]	[61]	[0.20]	[10]
Rumunsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Slovensko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Slovinsko	13 ⁽⁵⁾	0.04 ⁽⁵⁾	0.45 ⁽⁵⁾	18 ⁽⁵⁾	0.06 ⁽⁵⁾	0.9 ⁽⁵⁾	19 ⁽⁵⁾	0.06 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾
Španielsko	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Švédsko	[41]	[0.14]	[4.5]	[58]	[0.20]	[9]	[61]	[0.20]	[10]
Taliansko	6 ⁽³⁾	0.02 ⁽³⁾	0.1 ⁽³⁾	6 ⁽³⁾	0.02 ⁽³⁾	0.1 ⁽³⁾	6 ⁽³⁾	0.02 ⁽³⁾	0.1 ⁽³⁾
Veľká Británia	[41]	[0.14]	[4.5]	[58]	[0.20]	[9]	[61]	[0.20]	[10]
Austrália	41	0.14	4.5	58	0.20	9	61	0.20	10
Čína	12	0.04	0.4	12	0.04	0.4	12	0.04	0.4
India	13	0.041	0.45	18	0.058	0.9	20	0.063	1.1
Japonsko	48	0.16	6	61	0.20	10	61	0.20	61
Rusko	-	-	0.1	-	-	0.1	-	-	0.1
Švajčiarsko	4 ⁽⁶⁾	-	-	6 ⁽⁶⁾	-	-	6 ⁽⁶⁾	-	-
Ukrajina	13	-	0.45	18	-	0.9	19	-	1
U.S.A.	-	-	6	-	-	10	-	-	10

Právne predpisy na Slovensku

- ▶ **zákon č. 355/2007** Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a jeho vykonávacie predpisy:
 - ▶ **vyhláška** Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. **534/2007** Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na zdroje elektromagnetického žiarenia a na limity expozície obyvateľov elektromagnetickému žiareniu v životnom prostredí.
 - ▶ **nariadenie vlády** Slovenskej republiky č. **209/2016** Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou elektromagnetickému poľu.
- ▶ V roku 2019 vydalo MZ SR **Metodiku vyhodnocovania expozície obyvateľstva elektromagnetickému poľu**, ktorá bola vypracovaná v súlade s vyššie uvedenými právnymi predpismi a súvisiacimi normami zaoberajúcimi sa touto problematikou.

Zákon č. 355/2007 Z.z.



- Zavádza kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie a definuje požiadavky na získanie osvedčenia na vykonávanie tejto činnosti
- Definuje ochranu zdravia pred EM žiarením
- Určuje zodpovednosti pre osoby, ktoré používajú, alebo prevádzkujú generátor nízkych alebo vysokých frekvencií (zdroj EM žiarenia)
- Určuje povinnosti prevádzkovateľa zdroja EM žiarenia pri navrhovaní a uskutočňovaní stavieb tak, by nedošlo prekročovaniu limitných hodnôt expozície obyvateľov.
- Definuje vykonávací predpis o požiadavkách na zdroje EM žiarenia a na limity expozície obyvateľov EM žiareniu v životnom prostredí – Vyhláška 534/2007

Vyhláška MZ č. 534/2007 Z.z

- ▶ Ustanovuje minimálne požiadavky na zdroje EM žiarenia s cieľom zabezpečiť ochranu zdravia obyvateľov v súvislosti s expozíciou elektromag. poľa s frekvenciou od 0Hz – 300 GHz a na predchádzanie rizík pre zdravie, ktoré by mohli vzniknúť v súvislosti s expozíciou EM.
- ▶ Definuje frekvenčný rozsah pre EM
- ▶ Definuje akčné hodnoty expozície EM
- ▶ Definuje požiadavky na objektivizáciu expozície obyvateľstva elektromagnetickému poľu od zdrojov vyžarovania

Akčné hodnoty expozície – vyhláška MZ SR 534/2007 Z.z.

Frekvenčný rozsah	Intenzita elektrického poľa E (V/m)	Intenzita magnetického poľa H (A/m)	Magnetická indukcia B (μ T)	Hustota toku výkonu ekvivalentnej rovinatej vlny S_{eq} (W/m ²)
0 Hz až < 1 Hz	–	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	–
1 Hz až < 8 Hz	10 000	$3,2 \cdot 10^4/f^2$	$3,2 \cdot 10^4/f^2$	–
8 Hz až < 25 Hz	10 000	$4\,000/f$	$5\,000/f$	–
0,025 kHz až < 0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	–
0,8 kHz až < 3 kHz	$250/f$	5	6,25	–
3 kHz až < 150 kHz	87	5	6,25	–
0,15 MHz až < 1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	–
1 MHz až < 10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	–
10 MHz až < 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 MHz až < 2 000 MHz	$1,375 \cdot f^{1/2}$	$0,0037 \cdot f^{1/2}$	$0,0046 \cdot f^{1/2}$	$f/200$
2 GHz až 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Medzné hodnoty pre obyvateľstvo



- ▶ **1 skupina – pracovníci:** ľudia, ktorí sú ožarovaní pri výkone svojho povolania. Tzn. ide o kontrolovanú expozíciu, títo ľudia to vedia a poznajú intenzitu tohto žiarenia
- ▶ **2 skupina – obyvateľstvo:** sú ožarovaní počas nekontrolovanej doby, sú to osoby všetkých vekových skupín a nepoznajú úroveň a ani zdroj žiarenia.

Objektivizácia expozície EM poľom

- ▶ Objektivizácia (posúdenie, meranie, výpočet) expozície obyvateľstva EM poľu od zdrojov sa robí:
 - ▶ Pred ich uvedením do prevádzky
 - ▶ Najmenej raz za 3 roky počas prevádzky
 - ▶ Pri ich zmene, oprave, pri zmene prevádzky alebo pri zmene v okolí zdroja, ktorá by mohla spôsobiť zmenu v podmienkach expozície na osoby v EM poli.
- ▶ **Tieto ustanovenia sa vzťahujú na zdroje s okamžitým výkonom 4W a vyšším bez ohľadu na moduláciu. Nevzťahujú sa na:**
 - ▶ Prenosné, vozidlové a ručné rádiostanice pozemnej pohyblivej služby,
 - ▶ Lietadlové a lodné rádiostanice,
 - ▶ Vysielačie zariadenia pre zabezpečovaciu techniku,
 - ▶ Mobilné telefónne prístroje a
 - ▶ Zdroje s okamžitým výkonom nižším ako 4W.



Objektivizácia expozície obyvateľov

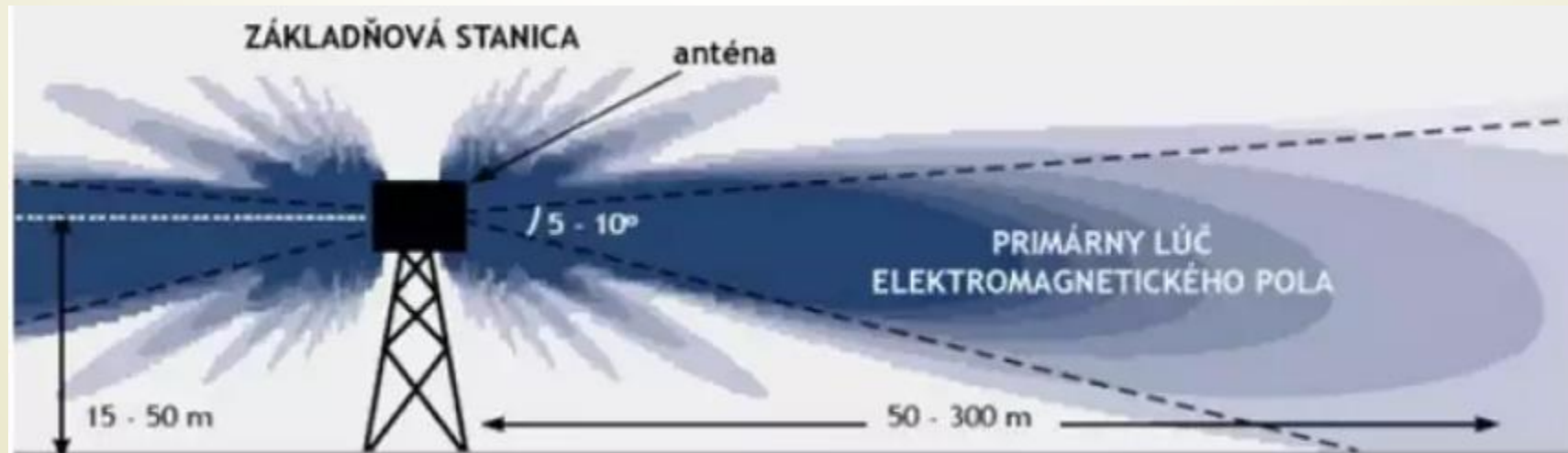
EMP

- Vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. **534/2007** Z. z. definuje limitné hodnoty, ktoré v miestach voľného pohybu obyvateľstva nemôžu byť prekročené.
- Merania sa robia v 6 min. intervaloch a berie sa priemerná hodnota.
- vyhláške č. 534/2007 Z. z. uvádza, že **ani pri dodržaní stanovených akčných hodnôt expozície obyvateľov nemožno vylúčiť ovplyvnenie niektorých zariadení implantovaných do tela, napr. kardiostimulátorov, protéz obsahujúcich feromagnetické materiály a pod.**

Frekvenčný rozsah	Intenzita elektrického poľa E [V/m]	Intenzita magnetického poľa H [A/m]	Magnetická indukcia B [μ T]	Hustota toku výkonu ekvivalent. rovinatej vlny S_{eq} [W/m ²]
0 Hz až < 1 Hz		$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	
1 až 8 Hz	10000	$3,2 \cdot 10^4/f^2$	$3,2 \cdot 10^4/f^2$	
0,025 kHz až < 0,8 kHz	10000	4000/f	5000/f	
0,8 kHz až < 3 kHz	250/f	5	6,25	
3 kHz až < 150 kHz	87	5	6,25	
0,15 MHz až < 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1MHz až < 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10 MHz až < 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 až < 2000 MHz	$1,375 \cdot f^{1/2}$	$0,0037 \cdot f^{1/2}$	$0,0046 \cdot f^{1/2}$	f/200
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Ako vyzerá spustenie nového vysielача v praxi?

- ▶ Každéj vysielacej prevádzke predchádza testovacia prevádzka.
- ▶ Testovacia osoba vykonáva merania EM žiarenia (neionizujúceho) a výsledky musia spĺňať:
 - ▶ Podmienky platnej **vyhlášky** Ministerstva **zdravotníctva SR**, tá musí byť v súlade s odporúčaniami Rady (EÚ) o obmedzení vystavenia širokej verejnosti elektromagnetickým poliam. (expozičné limity sú vždy najmenej 50x nižšie, ako naznačujú medzinárodné vedecké dôkazy, že majú akýkoľvek vplyv na zdravie).
- ▶ Základňová stanica je umiestňovaná na vyššie miesta kvôli lepšiemu pokrytiu okolia signálom. Ak toto miesto využije viacero prevádzkovateľov, tak sa posudzuje expozícia od všetkých zdrojov žiarenia.



Vplyv EM poľa na činnosť elektronických zariadení

- ▶ Požiadavky na odolnosť zariadení voči EM poľu sa delia podľa prostredia, v ktorom sa zariadenia používajú:
 - ▶ Priemyselné prostredie EN 61000-6-1
 - ▶ Obytné prostredie a ľahkého priemyslu EN 61000-6-3
- ▶ **Predmetové normy** – definujú odolnosť zariadení v špecifických prostrediach (železničná doprava, zdravotnícka technika...)

Hodnoty intenzity EMP pre zariadenia používané v domácnostiach

Zariadenie	Norma	Minimálna intenzita EMP	Ďalšie parametre EMP
TV, rádio, mobilný telefón a iné multi-mediálne zariadenia	EN 55035 EN 301 489-1	3 V/m	Frekvenčné pásmo 80 MHz – 6000 MHz. Modulácia AM 80% 1 kHz
Mikrovlnová rúra, chladnička a ďalšie zariadenia používané v domácnosti	EN 55014-2	3 V/m	Frekvenčné pásmo 80 MHz – 2700 MHz. Modulácia AM 80% 1 kHz
Osvetľovacie zariadenia	EN 61547	3 V/m	Frekvenčné pásmo 800 MHz – 1000 MHz. Modulácia AM 80% 1 kHz
Audiovizuálne zariadenia	EN 55103-2	3 V/m	Frekvenčné pásmo 80 MHz – 2700 MHz. Modulácia AM 80% 1 kHz
Všetky ostatné elektronické zariadenia používané v domácnosti	EN 61000-6-3	3 V/m	Frekvenčné pásmo 80 MHz – 2700 MHz. Modulácia AM 80% 1 kHz

Vplyv EMP od vnútorných zdrojov na elektronické zariadenia

- ▶ Elektronické zariadenia, ktoré na svoju činnosť využívajú rádiové vlnenie, vytvárajú EM pole, ktoré môže ovplyvniť iné elektronické zariadenie.

Zariadenie	Pracovné frekvenčné pásmo	Vzdialenosť, kde je intenzita EMP ≤ 3 V/m
Wifi smerovač	2,4 – 2,4835 GHz	0,6 m
	5,15 – 5,35 GHz	0,8 m
	5,47– 5.725 GHz	1,8 m
Mikrovlnová rúra	2,48 – 2,52 GHz	2 m
Mobilný telefón*	GSM 880 – 915 MHz	2,5 m
	GSM 1710 – 1785 MHz	1,8 m
	LTE 832 – 862 MHz	0,9 m
	UMTS 2100 MHz	0,9 m

Technické normy

- ▶ EN 50 554 – norma pre posúdenie vysielačieho stanoviska v mieste inštalácie vo vzťahu k vystaveniu obyvateľstva VF poliam
- ▶ EN 50 492 – norma na miestne meranie intenzity EM poľa na expozíciu ľudí v blízkosti základňových staníc – zrušená 9/2020
- ▶ EN 50 400 – norma pre preukázanie zhody pevných zariadení na rádiový prenos (110 MHz – 40 GHz) určených na použitie v bezdrôtových telekomunikačných sieťach so základnými obmedzeniami alebo referenčnými hodnotami pre vystavenie obyvateľstva VF poliam spôsobené ich uvedením do prevádzky
- ▶ EN 50 62232 – určovanie intenzity EM poľa, výkonovej spektrálnej hustoty v blízkosti rádiokomunikačných základňových staníc pre účely hodnotenia vystavenia človeka

Relevantné zdroje v zastavaných oblastiach

Technológia	Pracovné frekvenčné pásmo (MHz)	Počet nosných v jednom sektore	Maximálny výkon vyžiarený na jednej nosnej
LTE 800	791 – 821	1	cca. Max. 1500W
GSM 900	925 - 960	4	Max. 1000W
GSM 1800	1805 – 1880	4	Max. 1000 W
LTE 1800	1805 – 1880	2	Max. 1500 W
UMTS 2110	2110 - 2170	3	Max. 1000 W
LTE 2600	2570 - 2690	3	Max. 1500 W
LTE 3700 Wifi	3600 – 3800 2400 – 2483 5470 - 5725	3	Max. 1000 W Max. 20 mW Max. 1W

Parametre zdrojov neionizujúceho žiarenia 26 používaných miestnymi poskytovateľmi dátových služieb

- WiFi – systémy, ktoré pracujú na základe všeobecného povolenia a preto sa obmedzuje vyžiarený výkon

rekvenčné pásmo	Maximálny vyžiarený výkon E.I.R.P
2,4 - 2,4835 GHz	100 mW (20 dBm)
5,15 – 5,35 GHz	200mW (23 dBm) – len pre vnútorné priestory
5,47 – 5,25 GHz	1W (30 dBm)

Zaujímavosti - Merače EM žiarenia



Názov	Typ žiarenia	Frekvenčný rozsah	Citlivosť	Spôsob zachytávania žiarenia (1/3 - osovú)
Extech EMF5	Elektromagnetické	30 – 300 Hz	0,1 mG	1
Trifield Model TF2	Elektrické	40 Hz - 100 kHz	1 V/m	1
	Magnetické	40 Hz - 100 kHz	0,1 mG	3
	Rádiofrekvenčné	20 MHz – 6 GHz	0.001 mW/m ²	1
Lutron GU-3001	Magnetické	40 Hz – 10 kHz	0.1 mG - 199.9 mG po 199.9 mG. 1 mG 200 mG po -200 mG	1
Cornet ED-88T Plus	Elektrické	50 Hz – 50 kHz	10 V/m	1
	Rádiofrekvenčné	100 MHz – 8 GHz	0,5uw/m ² - 1.8w/m ²	1

Mobilné aplikácie pre meranie EM žiarenia



Názov	Typ žiarenia	Grafy	Ukladanie údajov	Cena
Ultimate EMF Detector	Elektromagnetické	áno	áno	0 €
EMF Detector – ElectroSmart	Rádiofrekvenčné	-	-	0 €
True EMF Detector	Elektromagnetické	áno (nie až tak prehľadný)	-	0 €
EMF Detector and EMF Meter	Elektromagnetické	áno	-	0 €
Smart EMF Detector	Elektromagnetické	áno	-	0 €
EMF Detector Magnetic Field	Elektromagnetické	áno	-	0 €
Ultimate EMF Detector PRO	Elektromagnetické	áno (prepracovanejš í ako pri bezplatnej verzii)	-	1,19 €
EMF Meter Pro	Elektromagnetické	áno	áno	2,29 €
EMF Detector : Emf Meter	Elektromagnetické	-	-	0 €
Emf detector	Elektromagnetické	-	-	0 €
RF Signal Tracker & Detector	Rádiofrekvenčné	áno	-	0 €
EMF Radiation Detector meter	Rádiofrekvenčné	áno	-	0 €

Firmy – poskytujúce meranie EM žiarenia

Názov firmy	Sídlo	Služby
Inžinierske služby	Martin	Meranie hluku, vibrácií, ionizujúceho žiarenia, prašnosti, chemických škodlivín a osvetlenia
Radiosatkabel	Bratislava	Meranie elektromagnetických polí a elektrosmogu
Geovital	Ružomberok	Meranie rádiofrekvenčného žiarenia, návrh k jeho zníženiu
Sky eco	Bratislava	Meranie elektromagnetického žiarenia, hluku, osvetlenia
Dopyt	Trenčín	Meranie elektromagnetických polí a elektrosmogu
D2R engeneering	Poprad	Meranie a predikcia hluku, vibrácii, elektromagnetického poľa
Výskumný ústav spojov	Banská bystrica	



Ďakujem za pozornosť

Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021