

**Digitální analyzátor elektrosmogu
HF 32D 800 MHz až 2,5 GHz**

Obj. č.: 10 03 20
1. Úvod
Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup přístroje „HF 32D“. Jsme přesvědčeni, že tento měřicí přístroj splní Vaše očekávání a přejeme Vám, abyste při používání našeho přístroje získali užitečné poznatky.

Přečtěte si prosím **bezpodmínečně** a pozorně tento návod k obsluze před prvním použitím přístroje. Najdete v něm důležité pokyny ohledně bezpečnosti, použití a údržby přístroje.

Měřicí přístroje intenzity elektromagnetických a vysokofrekvenčních polí firmy GIGAHERTZ SOLUTIONS® představují nový trend v měřicí technice těchto polí. Měřicí technika na profesionální úrovni byla realizována s použitím velmi nízkých nákladů. Toto bylo možné konsekvencním využitím inovovaných a patentově přihlášených obvodů a nejmodernějším způsobem výroby.

Měřicí přístroj, který jste získali, Vám umožní získat kvalifikované informace o zátěži Vašeho organismu (o takzvaném „elektrosmogu“) vysokofrekvenčním zářením s frekvencemi od 800 MHz do 2,5 GHz. Tato pásma jsou považována za stavebně biologicky relevantní na základě velkého rozšíření mobilních telefonů (GMS = Global System for Mobile Communication = globální systém pro mobilní komunikace), bezdrátových telefonů, mikrovlnných trub a technologií budoucnosti, jako jsou UMTS (Universal mobile Telecom system = univerzální telekomunikační systém), DECT (Digital European Cordless Telephone System = digitální evropský radiotelefonní systém) nebo Bluetooth.

Obsah

Strana

1. Úvod	1
2. Bezpečnostní předpisy	3
3. Působení elektrosmogu na zdraví člověka	3
4. Součásti a ovládací prvky měřicího přístroje	4
5. Rozsah dodávky	5
6. Příprava měřicího přístroje k provádění měření	6
Připojení antény	6
Kontrola napětí do přístroje vložené baterie	6
Výměna / vložení baterie	6
7. Poznámky k provádění měření	6
Poznámky k vlastnostem vysokofrekvenčního záření	6
Minimální vzdálenost měřicího přístroje od zdrojů záření	7
Polarizace vysokofrekvenčního záření	7
Místní a časové výkyvy vysokofrekvenčního záření	7
8. Technika provádění měření	8
9. Návod k provádění měření	9
Poznámky k provedení antény LogPer	9
Měřicí přístroje k měření nízkých a vysokých frekvencí od 27 MHz	10
Měřicí přístroje k měření velmi nízkých frekvencí od 5 Hz	10
Orientační měření	10
Postup provádění měření:	10
Kvantitativní (číselné) měření	11
Postup provádění měření:	11
Zvláštní případ: UMTS	13
Zvláštní případ: Radary	13
Měřicí přístroj k měření velmi vysokých frekvencí až do 6 GHz	13
Provedení sanačních opatření	14
10. Mezní, směrné a preventivní hodnoty VF-záření	15
Doporučení k provedení preventivních opatření	15
Oficiální mezní hodnoty v Německu	15
Doporučení vědeckých ústavů a institucí	15
Upozornění pro majitele mobilních telefonů	16
11. Několik slov na závěr	16
Přepočítací tabulka mezi decibely a přístrojem naměřenými hodnotami	16
Příloha: Přepočítací tabulky hodnot	17

2. Bezpečnostní předpisy

Tento měřicí přístroj nesmí přijít do styku s vodou a nesmí být používán za deště. K čištění přístroje nepoužívejte žádné chemikálie (chemická rozpouštědla, agresivní čisticí prostředky, ředidla barev a laků) a čisticí prostředky na drhnutí. Případné opravy tohoto přístroje mohou provádět pouze odborníci v autorizovaném servisu. V tomto případě se prosím spojte se svým prodejcem.

Před čištěním přístroje nebo před otevřením jeho pouzdra (krytu) vypněte přístroj a odpojte od něj všechny kabely, které jsou k němu připojené.

Jelikož má tento přístroj vysoké rozlišení, je jeho elektronika citlivá na tepelné zdroje a ořesy. Z tohoto důvodu nevystavujte tento přístroj přímému slunečnímu záření, nepokládejte jej na radiátory topení a dejte pozor na to, aby Vám nespadl na tvrdou podlahu.

Tento přístroj je určen pouze pro výše uvedené účely měření. Jako doplňky měřicího přístroje používejte pouze spolu s ním dodané nebo doporučené příslušenství.

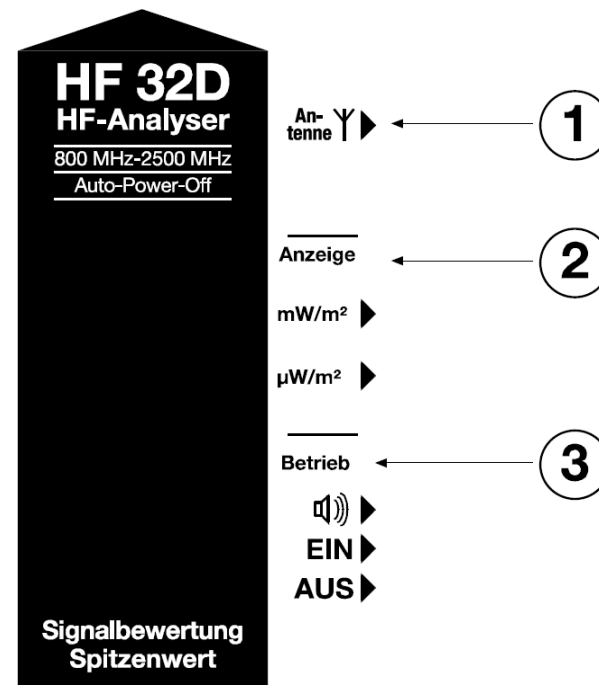
3. Působení elektrosmogu na zdraví člověka

Stovky mezinárodních studií se zabývaly souvislostí mezi zátěží lidského těla elektromagnetickými poli a různými, často chronickými onemocněními. Tyto studie prováděly nezávislé univerzity, vědecké ústavy a úřady pomocí různých metod po mnoho let a došly ve své podstatě k alarmujícím výsledkům. Metody provádění těchto testů bývají sice často zpochybňovány různými kritiky a nejsou z tohoto důvodu považovány za zcela bezchybné - avšak zůstávají přinejmenším momenty pochybností. Proto byla asi rizika působení elektromagnetických polí na lidský organismus vyloučena ze smluv o životním pojištění.

V Anglii uvedli distributoři elektrické energie do života fond na ohromení žalob o náhradu škod na základě působení elektromagnetických polí. Zdá se, že je nutno toto téma z těchto důvodů brát vážně.

Mnoho studií si pohrálo s otázkou zvýšeného rizika rakoviny, zvláště leukémie u dětí, která byla způsobena dlouhodobým zatížením lidského organismu elektromagnetickými poli. Tyto studie poukázaly na to, že dlouhodobá zatížení lidského organismu elektromagnetickými poli v mnoha případech značně zvyšují ohrožení lidského organismu rakovinou. Výsledky mnoha těchto studií a provedených analýz jsou například shrnuty v Gordonových (1990) a Washburnových studiích (1994) a v diskusních protokolech amerického federálního úřadu EPA.

4. Součásti a ovládací prvky měřicího přístroje



- 1) Zdíčka (Antenne) k připojení konektoru anténního kabelu. Samotnou anténu lze zastrčit do křížové drážky na horní straně přístroje.
- 2) Volič (posuvný přepínač) jednotek měření „mW/m²“ nebo „µW/m²“ (dolní poloha). Zvolená jednotka měření je na displeji přístroje zobrazena společně s malou čárkou vlevo vedle zobrazené naměřené hodnoty (nahore nebo dole).
V našem dodavatelském programu naleznete také předřadný útlumový článek k rozšíření rozsahu měření s faktorem 100 (stónásobné zvýšení měřicího rozsahu, měření vysokých intenzit vysokofrekvenčního záření). Budete-li mít zájem o tento útlumový článek, zeptejte se svého prodejce nebo kontaktujte přímo naši firmu.
- 3) Přepínač (Betrieb) vypnutí (AUS) a zapnutí (EIN) přístroje (Betrieb). Poloha tohoto přepínače se symbolem reproduktoru (🔊) (nahore) znamená zapnutí zvukového signálu, který je proporcionální k výši intenzity vysokofrekvenčního pole (efekt Geigerova počítáče).

Tento přístroj je vybaven funkcí „Auto-Power-Off“ (funkce automatického vypnutí přístroje z důvodů šetření do přístroje vložené baterie). Pokud nebudete tento přístroj používat delší dobu než 30 minut, dojde po uplynutí této doby k jeho automatickému vypnutí. Zobrazí-li se na displeji přístroje upozornění na nízký stav nabití do přístroje vložené baterie „**low Batt.**“, pak dojde k automatickému vypnutí přístroje po uplynutí 2 až 3 minut. Toto opatření slouží jako ochrana proti podvybití destičkové akumulátorové baterie, pokud ji použijete k napájení přístroje místo normální (alkalické) baterie.



Leistungsfussdichte = hustota proudění výkonu (energie vysokofrekvenčního záření)

Auszug Frequenzbelegung = výpis obsazení frekvenci

MIKROWELLE = mikrovlny (mikrovlnné trouby)

zivil = občanský (civilní)

militär = vojenský

DAB (Digital Audio Broadcasting = digitální zvukové rozhlasové a televizní vysílání)

Vysokofrekvenční část přístroje je stíněna vnitřním plechovým krytem u anténního vstupu vůči působení rušivých záření (s útlumem cca 35 až 40 dB).

5. Rozsah dodávky

Měřicí přístroj

Anténa s kabelem

Alkalická destičková baterie 9 V (může být již vložena do přístroje)

Návod k obsluze

Poznámka

Informace o působení a účincích elektrických a magnetických střídavých polí na lidský organismus, měřicí techniku a o opatřeních na jejich odstranění naleznete v příložené brožuře.

6. Příprava měřicího přístroje k provádění měření

Připojení antény

Našroubujte pravoúhlovou zástrčku anténního kabelu do zdířky vpravo nahoře na přístroji. Utáhněte toto spojení pouhou rukou (k utahování nepoužívejte žádný klíč, neboť byste mohli strhnout závit připojení antény). Toto spojení (SMA) s pozlacenými kontakty představuje nejkvalitnější průmyslový spojovací článek pro techniku vysokých frekvencí v této velikosti.

Zkontrolujte pevné usazení zástrčky kabelu v horní části antény (na jejím vrcholu). Toto zástrčkové spojení v horní části antény byste neměli rozpojovat (pokud to nebude bezpodmínečně nutné).

Zastrčte anténu do kolmé (příčné) drážky (štěrbiny) na zaoblené horní straně přístroje. Anténu můžete používat i volnou (nezasunutou do drážky na přístroji, při měření budete tuto anténu držet v ruce). Při používání volné antény dejte pozor na to, abyste se nedotýkali prsty prvního rezonátoru antény nebo vodivých ploch antény. Doporučujeme Vám uchopit anténu do ruky pokud možno co nejvíce vzadu.

Při provádění přesných měření nedržte anténu rukou (prsty). K tomuto účelu použijte držák antény na horní straně měřicího přístroje.

Na anténním kabelu u obou jeho zástrček jsou nasunuty feritové trubičky (válečky). Tyto feritové válečky slouží ke zlepšení kvality a vlastností antény. Pokud by došlo časem k uvolnění těchto feritových váleček, pak je k anténnímu kabelu přilepte vhodným lepidlem (například vteřinovým).

Kontrola napětí do přístroje vložené baterie

Jestliže se uprostřed displeje na přístroji zobrazí symbol vybité baterie „Low Batt.“, nelze již provádět s přístrojem žádná spolehlivá měření. Proveďte v tomto případě výměnu baterie. K napájení přístroje potřebujete 1 kvalitní alkalickou destičkovou baterii s napětím 9 V.

Nedoporučujeme používat k napájení přístroje akumulátorovou baterii 9 V. Tato má nižší kapacitu než obyčejná alkalická destičková baterie a vydrží napájet měřicí přístroj podstatně kratší dobu. Totéž platí i pro obyčejné zinko-uhlíkové baterie. Tento měřicí přístroj dodáváme s kvalitní alkalickou manganovou baterií od renomovaného značkového výrobce.

Výměna / vložení baterie

Bateriové pouzdro se nachází na spodní straně přístroje. Kryt bateriového pouzdra otevřete zatlačením na jeho drážkovanou část ve tvaru šipky směrem ke spodní části přístroje. Baterie je přitlačena k tomuto krytu vloženou pěnovou hmotou, aby se nemohla v bateriovém pouzdru viklat. Při zasouvání tohoto krytu zpět musíte vynaložit poněkud větší sílu.

7. Poznámky k provádění měření

Poznámky k vlastnostem vysokofrekvenčního záření

Další (podrobnější) informace naleznete v německém jazyce v příložené brožuře.

V tomto návodu k obsluze popisujeme pouze ty vlastnosti, které mají zvláštní význam pro provádění měření v domácnostech.

Jakmile vysokofrekvenční záření sledovaného rozsahu narazí na nějaký materiál, pak:

1. jím bude částečně propouštěno,
2. bude se od materiálu částečně odrážet nebo
3. jím bude částečně pohlcováno (absorbováno).

Tyto výše uvedené skutečnosti závisí na druhu materiálu, na jeho tloušťce a na frekvenci vysokofrekvenčního záření. Například dřevo, sádkartón, stropy a okna představují velmi často nejpropustnější místa v domě.

Podrobnější informace naleznete na internetu:

www.ohne-elektromog-wohnen.de (Bydlení bez elektromogů) = velmi dobrá rešerše a vizualizovaný přehled v německém jazyce o tlumících účincích různých stavebních materiálů v domácnosti, jakož i rozsáhlé zpracované návrhy k snížení zatížení lidského organismu elektromogem.

www.dr.moldan.de = rozsáhlý přehled přesných údajů o tlumících (stínících) účincích různých stavebních materiálů; stále aktualizovaná studie (v německém jazyce) „**Reduzierung hochfrequenter Strahlung – Baustoffe und Abschirmmaterialien**“ (Snížování vysokofrekvenčního záření – Stavební materiály a stínící materiály) (autoři: Dr. Moldan a prof. Pauli).

Minimální vzdálenost měřicího přístroje od zdrojů záření

Teprve v určité vzdálenosti od zdroje záření lze kvantitativně měřit vysoké frekvence v použitelné jednotce „*hustotě proudění výkonu*“ (W/m^2). Tato vzdálenost představuje u vyšších frekvencí několik málo metrů, u nižších frekvencí pak několik desítek metrů. Budete-li například držet přímo před anténou měřicího přístroje bezdrátový telefon (DECT) nebo mobilní telefon (GSM), pak se na displeji přístroje zobrazí sice vysoká naměřená hodnota, která však nebude v tomto případě zcela směrodatná (neboť představuje vysokou biologickou relevanci záření v těsné blízkosti od zdroje záření). Z tohoto důvodu provádějte měření v minimální vzdálenosti 1 až 2 metry od zdrojů vysokofrekvenčního záření.

U mobilních vysílacích stanic (radiostanic) představuje tato vzdálenost 10 až 20 m, u jednotlivých mobilních telefonů a přístrojů „**DECT**“ můžete začít s měřením již v řádu od jednoho metru.

Polarizace vysokofrekvenčního záření

Vysílané vysokofrekvenční záření získává na své cestě v prostoru „polarizaci“. To znamená, že se vlny šíří buďto v horizontální (vodorovné) nebo ve vertikální (svislé) rovině. Ve zvláště zajímavém pásmu, které je používáno u mobilních telefonů, se tyto vlny šíří převážně ve vertikální rovině, ve vnitřní městské zástavbě také již částečně horizontálně nebo dokonce otočené o 45 stupňů. Následkem odrazů a tím, že mobilní telefony mohou být kdekoli položeny, jsou možné v tomto případě i jiné roviny polarizace. V každém případě byste měli změřit obě tyto roviny polarizace (vertikální a rovinu otočenou o 45 °). Vysunutá (vztyčená) anténa měří vertikálně polarizovanou rovinu, pokud je horní část měřicího přístroje (s displejem) ve vodorovné poloze.

Místní a časové výkyvy vysokofrekvenčního záření

Následkem částečných odrazů může docházet zvláště uvnitř budov k místnímu zesílení nebo zeslabení hustoty (intenzity) záření. Kromě jiného vysílá velká většina vysílačů a mobilních telefonů podle podmínek příjmu a pokrytí sítí během dne nebo po delší dobu s různými vysílacími výkony.

Všechny výše uvedené skutečnosti mají vliv na techniku měření a v neposlední míře i na způsob (metodu) provádění měření a na nutnost provedení více měření.

8. Technika provádění měření

Pokud bude chtít proměřit dům (budovu), byt či pozemek, doporučujeme Vám, abyste si pořídili náčrtek testovaného místa a zaprotokolovali do něho naměřené hodnoty, což Vám umožní další analýzu situace. Tímto způsobem si připravíte podklady pro následná opatření a vytvoříte si obrázek o celkové situaci. Zvláště prozkoumejte místa, kde spíte a kde nejčastěji pobýváte!

K dalším důležitým faktorů patří, **abyste příslušná měření několikrát zopakovali**: Zprvu v různou denní dobu a v různé dny v týdnu, abyste nepřehlédli případné výkyvy. Zadruhé provádějte příslušná měření po delší časové období, neboť může docházet ke změnám situace, například v noci. Neboť náhodně snížení výkonu vysílače (transpondéru, radiolokačního opakovače), například při opravách (montážní práce na stožáru vysílače), může mít značný vliv. Zvláště však působí neblaze enormní rychlost, jakou jsou nyní rozšiřovány sítě mobilního vysílání. Do tohoto je třeba zahrnout i plánovanou výstavbu sítí „**UMTS**“, která s sebou přinese očekávaný přírůstek zatížení lidského organismu elektromogem, neboť z důvodů využití tohoto systému musí dojít k většímu pokrytí (k vyšší hustotě rozmístění vysílačů) než například u současných sítí „**GSM**“.

I když budete chtít prozkoumat pouze vnitřní prostory, doporučujeme Vám přesto provést příslušná měření i mimo dům (budovu), a to **všech možných směrech** (například s otevřenými okny). Toto Vám umožní zjistit zprvu „**hustotu vysokofrekvenčního záření**“ uvnitř i vně domu (budovy) a zadruhé zjistit případné zdroje záření, například od Vašich sousedů (bezdrátové telefony „**DECT**“ atd.).

Kromě toho dejte při kontrole vnitřních prostor pozor na to, že toto s sebou přináší použitím měřicí techniky se specifickou přesností i jisté nepřesností (nespolehlivost měření), které jsou způsobeny ztíženými a omezenými podmínkami, stojatými vlnami, odrazy atd. Čistě teoreticky lze provést kvantitativně přesná měření vysokofrekvenčního záření pouze ve volném prostoru. Ale v reálné praxi se samozřejmě tato měření provádějí převážně v místnostech, neboť se jedná o místa, kde je potřebné zjistit nebezpečné hodnoty zatížení lidského organismu. Abyste snížili tuto nejistotu měření na minimální úroveň, dodržujte proto všechny pokyny, které uvádíme v tomto návodu k obsluze a obzvláště v následujících odstavcích a kapitolách.

Jak jsme již uvedli v předchozích poznámkách, mohou naměřené hodnoty silně kolísat již následkem nepatrné změny polohy přístroje (antény) při provádění měření (a to často více než v pásmu nízkých frekvencí). **Z tohoto důvodu má velký smysl provést zjištění místního (lokálního) maxima pro další vyhodnocení zatížení lidského organismu**, i když toto nebude zcela souhlasit s kontrolovaným místem, například u čela posteje.

Tuto skutečnost lze zdůvodnit následovně: Již nejmenší změny okolních podmínek mohou znamenat velké změny lokální hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření.

Příklad: Osoba, která provádí příslušná (požadovaná) měření, ovlivňuje svým tělem zjištění přesného místa maxima záření. Takto náhodně naměřená nízká hodnota záření na příslušném místě může být následující den mnohokrát vyšší. Ke změně lokálního maxima záření dochází nejčastěji jen tehdy, pokud došlo k nějaké změně u zdrojů vysokofrekvenčního záření. Z tohoto důvodu představuje zjištění tohoto maxima velice důležitou skutečnost pro následné vyhodnocení zatížení lidského organismu vysokofrekvenčním zářením (elektromogem).

Následující popis je zaměřen na **měření imisí**, to znamená na zjištění hodnot hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření, které jsou relevantní pro porovnání s mezními hodnotami imisí.

Další použití tohoto měřicího přístroje spočívá ve zjištění příčiny zatížení lidského organismu „elektromogem“ a lokalizaci tohoto zdroje záření, abyste mohli dále provést příslušná opatření k odstranění vlivu záření vhodným stíněním, v tomto případě se jedná o **měření emisí**.

Vhodná opatření k provedení stínění proti nebezpečnému vysokofrekvenčnímu záření popisujeme na konci následující kapitoly v odstavci „**Provedení sanačních opatření**“.

9. Návod k provádění měření

Důležité upozornění

Každé přepnutí (například změna měřícího rozsahu) způsobí krátké přemodulování (přebuzení), které bude též zobrazeno na displeji měřícího přístroje.

Poznámky k provedení antény LogPer

Existují 2 druhy provedení logaritmicky-periodické antény:

- Anténa provedená jako zaměřovací anténa (menší úhel otevření, optimální zaměřovací charakteristika / horší měřicí vlastnosti).
- Anténa provedená jako měřicí anténa (větší úhel otevření, optimální měřicí charakteristika / průměrná zaměřovací charakteristika).

K přístroji přiložená logaritmicky-periodická anténa má vyhraněnou (specifickou) směrovou charakteristiku. Jedná se o vyvážený kompromis s vynikající měřicí charakteristikou a s velmi dobrými zaměřovacími parametry. Tímto způsobem lze spolehlivě vystopovat zdroj zatížení organismu a tím zjistit i působení celkové zátěže na lidský organismus. Znalost směru působení záření znamená také základní předpoklad pro cílené ozdravení (provedení sanace).

Důležité upozornění: Protože je tato anténa stíněna proti snížení působení zemského povrchu směrem dolů, měl by vrchol antény zaměřen asi o 10 ° pod úroveň měřeného objektu, aby se zabránilo zkreslení naměřených hodnot v mezním přechodu (u mírně zvýšených cílů, například u stožárů mobilních vysílačů proveďte případně jednoduché horizontální zaměřování) – viz následující vyobrazení.



Pokud budete zaměřovat horní přední hranu přístroje jako pomůcku k zjištění cíle přes vrchol nejmenšího rezonátoru, docílíte tímto způsobem výše uvedeného úhlu 10 °. Plus nebo minus několik málo stupňů nehraje přitom žádnou podstatnou roli. „Cílová linka“ je na anténě vyznačena.

Konkrétní způsob postupu pro provádění přesných měření je detailně popsán v dalších odstavcích a v kapitolách tohoto návodu k obsluze.

Neobvyklá charakteristika přiložené logaritmicky-periodické antény je předmětem naší přihlášky k udělení patentu na tuto anténu. Tato anténa dovoluje velmi dobré rozlišení horizontální (vodorovné) a vertikální (svislé) roviny polarizace, má velmi dobrou frekvenční charakteristiku (nízký „koeficient stojatých vln“ a „zvlnění“) a má mnohem lepší stínění vůči vlivu zemského povrchu při provádění technicky obtížnějších měření než obvyklé logaritmicky-periodické antény. (Pro profesionály: Při provádění technicky obtížnějších měření vertikální polarizační roviny je tato anténa mnohem lépe stíněna vůči vlivům zemského povrchu.)

Na displeji zobrazená hodnota hustoty proudění výkonu je vždy vztažena k prostorovému (trojrozměrnému) integrálu „paprsku antény“, tedy ke směru, do kterého je anténa nasměrována.

Sledovaný rozsah frekvencí 800 MHz a 2500 MHz (2,5 GHz) měřených touto anténou zahrnuje frekvence mobilních telefonů „GSM900“ a „GSM1800“, dále frekvence bezdrátových telefonů podle standardu „DECT“, frekvence mobilního vysílání podle standardu „UMTS“, „WLAN“ (WiFi) a „Bluetooth“, jakož i další komerčně používaná pásma a přirozeně mikrovlnné trouby (otestování jejich těsnosti). Samozřejmě že tento přístroj dokáže změřit i mezispasma mezi těmito frekvencemi. V tomto rozsahu frekvencí je tento přístroj dimenzován na pulsující charakteristiky signálů zdrojů vysokofrekvenčních záření, které jsou považovány za velmi kritické.

Abyste mohli optimálně zaměřit tyto kritické zdroje záření, je frekvenční rozsah této antény vědomě snížen pod cca 800 MHz zabudovaným filtrem (integrovanou horní pásmovou propustí), který (která) potlačuje nízké frekvence (nižší než cca 800 MHz). Tento způsob brání zkreslení naměřených hodnot v blízkosti rozhlasových a televizních vysílačů, v blízkosti výkonnějších vysílacích zařízení, jakož i v blízkosti silných soukromých (amatérských) radiostanic. Používání cenově výhodných teleskopických antén ke kvantitativnímu měření zatížení lidského organismu je nutné z technického hlediska posuzovat velice kriticky. Firma „Gigahertz Solutions“ používá u svých přístrojů k měření zatížení lidského organismu od jara roku 2004 pouze logaritmicky-periodické antény.

V blízkosti rozhlasových a televizních vysílačů, v blízkosti výkonnějších vysílacích zařízení jakož i v blízkosti silných soukromých (amatérských) radiostanic mohou i tato rádiová pásma s nižšími frekvencemi způsobit svým vysokofrekvenčním zářením vysoké zatížení lidského organismu – viz následující odstavec.

Měřicí přístroje k měření nízkých a vysokých frekvencí od 27 MHz

K měření nižších frekvencí (včetně vysokých frekvencí) vyvinula firma „Gigahertz Solutions“ měřicí přístroje „HFE 35C“ a „HFE 59B“ (27 MHz - 3,3 GHz) s aktivními horizontálně izotropními anténami s ultra širokým frekvenčním pásmem od 27 MHz.

Těmito přístroji změříte frekvence v amatérském pásmu pro občanské radiostanice CB, frekvence digitálního televizního a rozhlasového vysílání, TETRA atd.

Tyto měřicí přístroje si můžete objednat u firmy Conrad.

Měřicí přístroje k měření velmi nízkých frekvencí od 5 Hz

K měření velmi nízkých frekvencí (síťové střídavé napětí, železniční trakční napájení lokomotiv včetně vyšších harmonických) vyvinula firma „Gigahertz Solutions“ následující měřicí přístroje:

„ME 3830B“ (16 Hz - 100 kHz), „ME 3840B“ (16 Hz - 100 kHz), „ME 3951A“ (5 Hz - 400 kHz) a „NFA 1000“ (5 Hz - 1000 kHz).

Tyto měřicí přístroje si můžete objednat u firmy Conrad.

Orientační měření

Při provádění orientačního měření se jedná hlavně o získání hrubého přehledu a o hrubé vyhodnocení situace. Skutečné číselné hodnoty mají v tomto případě podřadnější význam, takže bývá zpravidla nejjednodušší provádět příslušná vyhodnocení pouze podle úrovně hlasitosti akustického signálu, který je úměrný (proporcionální) k síle (intenzitě) vysokofrekvenčního pole.

Postup provádění měření:

Přepněte přepínač vypnutí a zapnutí přístroje „Betrieb“ do polohy  (horní poloha).

Zkontrolujte měřicí přístroj a jeho anténu podle pokynů uvedených v kapitole „5. Příprava měřícího přístroje k provádění měření“.

V každém bodě (místě) a ve všech směrech může být účinek působení vysokofrekvenčního záření rozdílný. Protože se úroveň intenzity pole vysokofrekvenčního záření mění rychleji než úroveň intenzity nízkofrekvenčních polí, není zcela možné (a zcela potřebné) provádět měření v každém bodě ve všech směrech působení vysokofrekvenčního záření.

Jelikož se v tomto případě nejedná o kvantitativní, nýbrž pouze o orientační a kvalitativní vyhodnocení situace, můžete anténu vyndat z držáku na přední straně přístroje a držet ji v ruce (uchopte ji rukou zcela vzadu) a měnit rovinu polarizace zápěstím ruky (vertikálně, horizontálně nebo v úhlu 45 °). Stejným způsobem můžete provádět měření i s anténou zastrčenou do příslušné drážky na přístroji.

Protože při tomto orientačním měření nevidíte zobrazené naměřené hodnoty na displeji, je třeba, abyste poslouchali **intenzitu hlasitosti zvukového signálu**, což nečiní žádné potíže, budete-li pomalu kráčet a dále otáčet anténou (nebo přístrojem se zastrčenou a vztyčenou anténou) do všech světových stran v kontrolovaném prostoru (nebo venku), abyste získali okamžitý přehled o aktuální situaci. Přímou v místnostech může otočení antény směrem nahoru nebo dolů přinést neuvěřitelné výsledky. Čím bude akustický signál hlasitější, tím vyšší bude i intenzita vysokofrekvenčního pole.

Při měření v domácnosti nebo na pracovišti mohou být zapnuty všechny obvyklé a typické elektrické spotřebiče, a to i takové, které se zapínají automaticky, např. lednička, ohříváče vody, boilersy, elektrické vytápění (též i ve vedlejších místnostech).

Zkoumáte-li místo, kde spíte, musíte to provést za normálních podmínek „při spaní“, tedy se zhasnutou lampou na nočním stolku.

Jak jsme již uvedli výše: Orientační měření neznamená přesné zjištění stavu, nýbrž slouží toliko k lokalizaci míst (zón), ve kterých se nacházejí lokální maxima zatížení lidského organismu vysokofrekvenčním zářením.

Kvantitativní (číselné) měření

Jakmile po provedení orientačních měření zjistíte (identifikujete) postižená (zamořená) místa, můžete přikročit ke kvantitativnímu měření.

Postup provádění měření:

Přepněte přepínač vypnutí a zapnutí přístroje „**Betrieb**“ do polohy zapnutí přístroje „**Ein**“ (střední poloha posuvného přepínače).

Zkontrolujte měřicí přístroj a jeho anténu podle pokynů uvedených v kapitole „**5. Příprava měřícího přístroje k provádění měření**“.

Na displeji toho měřícího přístroje zobrazovaná naměřená hodnota intenzity vysokofrekvenčního záření je hodnota špičková, která odpovídá příslušným požadavkům (směrnici) ke stanovení ohrožení lidského organismu elektrosmogem,

Dojde-li k přebuzení přístroje (k zobrazení číslice „1“ vlevo na displeji), pak můžete citlivost tohoto měřícího přístroje snížit o koeficient „100“ (a tím zvýšit 100 x měřicí rozsah). K tomuto účelu použijte útlumový článek „**DG 20**“, který můžete obdržet jako zvláštní příslušenství (kontaktujte v tomto případě svého prodejce nebo přímo naši firmu – adresu, telefon atd. naleznete v originálním návodu k obsluze). Jedná se o miniaturní mezizástrčku, kterou zapojíte mezi anténu a příslušnou zdířku na přístroji (anténní vstup). V tomto případě vynásobte na displeji přístroje zobrazenou naměřenou hodnotu stokrát (100 x).

Zastrčte anténu do příslušné drážky na horní části přístroje, neboť výsledky měření ovlivňuje i umístění kostry (uzemnění) za přístrojem. Přístroj držte při měření **pouze s volně nataženou paží**, nedávejte ruku příliš daleko dopředu před pouzdro (kryt) přístroje.

Nyní změřte polohu přístroje na místě zjištěného **lokálního maxima**, abyste mohli změřit efektivní hodnotu hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření (tedy jeho číselnou hodnotu), a to:

- **Natáčením** přístroje do všech světových stran (v domech pro více rodin také pohybováním přístrojem nahoru a dolů): Zjištění zjistili hlavního směru působení vysokofrekvenčního záření (přitom smíte otáčet ramenním kloubem ruky pouze doprava a doleva; pro zjištění síly záření ze zadní strany se musíte postavit za mařici přístroj).
- **Otáčením** přístroje okolo jeho podélné osy až o 90 °. Zohlednění polarizační roviny záření.
- Změnou **polohy** (tedy místa měření), abyste náhodou nezaměřili takové místo, na kterém se vyskytuje lokální a čistě technicky (anténou) podmíněně potlačený signál.

Někteří výrobci těchto měřících přístrojů rozšiřují mínění, že lze provést efektivní zjištění hodnoty hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření měřením ve třech osách. Tento názor ale nerozšiřují výrobci profesionálních měřících přístrojů, ke kterým patří i naše firma. Při používání logaritmicky-periodických antén se jedná o vyložený nesmysl. Totéž platí i pro tyčové a teleskopické antény. Všeobecně uznávaná metoda tohoto měření představuje porovnání nejvyšší naměřené hodnoty intenzity vysokofrekvenčního záření ze směru jeho dopadu s mezními hodnotami.

V některých případech, například jestliže v domácnosti způsobuje velké zatížení lidského organismu zařízení bezdrátového telefonu (DECT), způsobem podobným jako ze stožáru vysílače GSM (pro mobilní telefony) mimo dům, má smysl nejprve zjistit stupeň (intenzitu) zatížení lidského organismu „zvenku“ při vypnutém bezdrátovém telefonu, poté při zapnutém bezdrátovém telefonu, a pro porovnání sečíst obě naměřené hodnoty.

Přesný postup pro tyto případy nebyl dosud stanoven (definován), neboť podle názoru národních úřadů pro normování je možné provádět kvantitativně spolehlivá, cílená a reprodukovatelná měření pouze v podmínkách volného prostoru.

Abyste si byli jistí při porovnávání mezních hodnot, měli byste naměřenou a na displeji zobrazenou hodnotu vynásobit čtyřmi (4 x) a tento výsledek použít jako základ k provedení porovnání. Toto opatření doporučují mnozí stavební biologové, aby se v případě, že i když měřicí přístroj využije svoji specifickou tolerance směrem dolů (k nižším frekvencím), která by v žádném případě nevycházela z nižšího zatížení organismu elektrosmogem, mohla reálně vyhodnotit daná situace. Měli byste však vědět, že při eventuálním využití této tolerance směrem nahoru (k vyšším frekvencím), dosáhnete značně vysoké hodnoty. Tento čtyřnásobek se zdá na první pohled příliš vysoký, je však odvozen ze skutečnosti, že se i u profesionálních spektrálních analyzátorů vychází z dvojnásobku naměřené hodnoty.

Nezávisle na technicky podmíněné nespolehlivosti měření přístrojů k měření intenzity „elektrosmogu“ se používá při zaměřování vysílačů mobilního rádiového vysílání (mobilních telefonů a vysílaček) ještě kromě výše uvedeného čtyřnásobku zohlednění maximálně možné hodnoty hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření při plném výkonu tohoto vysílacího zařízení (např. mobilního telefonu) k minimální hodnotě hustoty proudění výkonu tohoto vysokofrekvenčního záření. Minimální hustota proudění výkonu vysokofrekvenčního záření se objevuje tehdy, jestliže vysílá pouze kanál (například vysílač operátora), který je nezávislý na jeho využití.

Protože nevíte, jak je vysílač mobilního vysílání v době měření vytižen, pak abyste získali skutečnou (reálnou) základní hodnotu pro výpočet maximálního zatížení lidského organismu, měli byste provádět (opakovaná) měření v různé denní dobu a v různé dny, a to i v době, kdy normálně bývají tyto vysílače pouze málo vytiženy, například časné ráno v neděli (mezi 3. a 5. hodinou a později).

Naměřenou hodnotu vynásobte čtyřmi (4 x). Jak bylo uvedeno v předchozím odstavci, lze také pro „riziko vytižení“ zahrnout do výsledku obecně platný bezpečnostní faktor, který je však svázán s možností (s rizikem) posouzení celkového zatížení lidského organismu vysokofrekvenčním zářením (elektrosmogem) nerealisticky příliš vysoko.

Pro domácí použití má velký význam takzvaná „vizualizace“ možného chybného (nesprávného) odhadnutí zdravotních rizik (poškození zdraví) pulsujícím zářením, pokud použijte k vyhodnocení situace pouze střední naměřenou hodnotu (tak, jak je to dnes obvyklé při použití jiných měřících přístrojů).

Důležitá poznámka pro vlastníky měřících přístrojů jiných výrobců: Výše uvedené závěry jsou možné pouze po provedení zjištění skutečných středních hodnot hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření. Tyto výsledky (závěry) nebudou platné, jestliže dochází u těchto přístrojů místo k zobrazení střední hodnoty pouze k zobrazení momentální naměřené hodnoty modulovaného vysokofrekvenčního signálu, což se stává u většiny přístrojů, které jsou na trhu, i když podle jejich technických údajů zobrazují tyto přístroje i střední hodnoty.

Zvláštní případ: UMTS

Signály sítě UMTS (Universal mobile Telecom system = univerzální telekomunikační systém) mají jiné vlastnosti než takzvaný „bílý šum“ a je třeba jim věnovat zvláštní pozornost. K měření těchto signálů zaměřte měřicí přístroj po dobu 1 až 2 minut do hlavního směru šíření (vyzařování) těchto signálů.

Tato delší doba provádění měření je potřebná z následujícího důvodu: Intenzita těchto signálů se zvláštní charakteristikou značně kolísá a během velmi krátké doby se může jejich intenzita snížit nebo zvýšit 3 x až 6 x.

Dejte při měření pozor na následující okolnosti:

- Nebezpečí ohrožení lidského organismu těmito signály lze snadno podhodnotit, jestliže měřicí přístroj změří pětinasobně kolísání jejich intenzity. Firma „**Gigahertz Solutions**“ nabízí k přesnému vyhodnocení těchto signálů měřicí přístroje „**HF 58B-r**“ a „**HF 59B**“ (tento měřicí přístroj si můžete objednat u firmy Conrad).

Zvláštní případ: Radary

Pro navigaci letadel a lodí se používají pomalu se otáčející vysílací zaměřovací antény neboli radary (radarové záření úzkého svazku paprsků). Toto záření je z tohoto důvodu měřitelné při dostatečné intenzitě signálu pouze po dobu několika sekund nebo milisekund, což představuje zvláštní situace při provádění příslušných měření.

Naši firmou používané detekční zařízení (zapojení) nezpůsobuje žádné velké podhodnocení slabých radarových signálů. Některé z těchto pulsujících radarových signálů může tento přístroj v určitých případech podhodnotit, neboť existuje mnoho různých variant pulsujících (nebo nepulsujících) radarových signálů.

Důležité upozornění: Při delší době „trvání signálu“ v menší vzdálenosti ke zdroji vysílání, tedy zvláště u radarových signálů s velkou intenzitou, nepřipadá opět u váhu žádné velké podhodnocení naměřených hodnot zatížení lidského organismu.

Abyste si byli zcela jisti, doporučujeme Vám použít při akustické identifikaci radarových signálů (krátké „pípnutí“, které se v extrémních případech opakuje každých 12 sekund nebo častěji, což bývá způsobeno odrazem radarových signálů) následující postup měření:

Přepněte na přístroji volič (přepínač) pro vyhodnocení signálu „**Signalbewertung**“ do polohy „špičková hodnota“ (**Spitzenwert**). Poté vyhledejte místo měření, na kterém je poměrně nízká intenzita záření z jiných zdrojů, na kterém změříte poměrně nízkou intenzitu pozadí (jiných signálů) kromě intenzity radarových signálů. Impuls radarového signálu trvá obvykle velice krátkou dobu, po velice krátkou dobu se na displeji přístroje zobrazí i naměřená hodnota, která bude značně kolísat. Z tohoto důvodu odečtěte na displeji přístroje nejvyšší naměřenou hodnotu. Tato naměřená hodnota znamená zpravidla dolní mezní hodnotu specifické tolerance a může být v extrémních případech u určitých typů radarů až desetkrát (10 x) nižší než hodnota skutečná. Při vyhodnocování a při provádění porovnání této naměřené hodnoty s mezními (rizikovými) hodnotami vynásobte naměřenou hodnotu v tomto případě z výše uvedených důvodů desetkrát (10 x).

Poznámka: Měřicí přístroje „**HF 58B-r**“ a „**HF 59B**“ jsou vybaveny patentovaným zapojením k měření intenzity vyzařování radarů (měření velmi vysokých frekvencí v „šifce video pásma“). Tyto přístroje s použitím zvláštní funkce zobrazují na svém displeji špičkové naměřené hodnoty, které se nemění a zůstanou na displejích těchto přístrojů zobrazeny tak dlouho (a to již po prvním otočení radaru), dokud tuto funkci podržení zobrazení naměřené hodnoty na displeji přístroje nevympnete.

Dejte rovněž pozor na to, že existují radarové systémy s vyššími frekvencemi, než které dokáže tento měřicí přístroj změřit.

Měřicí přístroj k měření velmi vysokých frekvencí až do 6 GHz

Od roku 2006 dodáváme na trh měřicí přístroj „**HFW 3C**“, který měří frekvenci až do hodnoty 6 GHz, tedy signály sítě „**WLAN**“ a „**WIMAX**“ jakož i signály zaměřovacích a leteckých radarů. Tento měřicí přístroj si můžete objednat u firmy Conrad.

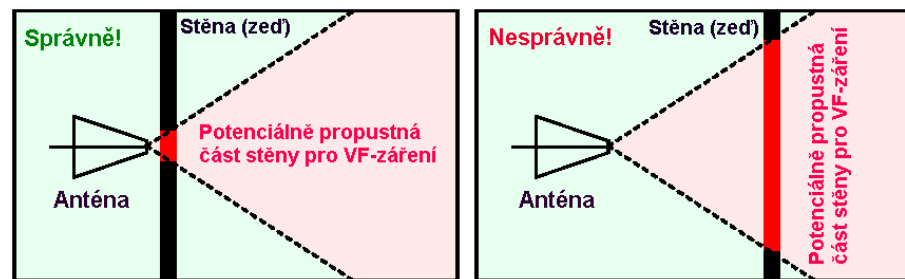
Provedení sanačních opatření

Nejdříve vypněte všechny potenciální zdroje vysokofrekvenčního záření v testovaném (zaměřeném) prostoru (telefony „**DECT**“, mobilní telefony atd.).

Zbývající vysokofrekvenční záření musí tedy přicházet „zvenčí“ (například od sousedů). Pro stanovení opatření k provedení příslušných sanačních stínění je důležité provést lokalizaci neboli zjistit místa, kudy k Vám skrze stěny (zdívo) s dveřmi, okny a s okenními rámy, skrze strop a podlahu proniká vysokofrekvenční záření.

Za tímto účelem byste neměli provádět měření uprostřed místnosti, nýbrž co možná nejbližší u stěny, stropu nebo u podlahy s anténou zaměřenou směrem „ven“, abyste objevili přesně místa, kudy k Vám proniká „nebezpečné“ vysokofrekvenční záření. Neboť při vysokých frekvencích a s omezenou zaměřovací charakteristikou logaritmicky-periodických antén bývá přesné zaměření ze středu místnosti obtížné nebo zcela nemožné, a to následkem různých sotva předvídatelných převýšení a následkem možného potlačení signálu.

Správný způsob provádění měření je znázorněn na následujícím náčrtku.



Provedení příslušného stínění proti nebezpečnému záření by měli naplánovat zkušební odborníci a tato opatření by měli provést velkoplošně.

Existuje mnoho možností jak tato odstínění provést

10. Mezní, směrné a preventivní hodnoty VF-záření

Doporučení k provedení preventivních opatření

Pro místa ke spaní s pulsujícím zářením: **Méně než 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$**

(Standard der baubiologischen Messtechnik = Standard stavebně biologické měřicí techniky)

Pro ostatní vnitřní prostory: **Méně než 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$**

(Landessanitätsdirektion Salzburg = Zemské zdravotnické ředitelství Salzburg)

Oficiální mezní hodnoty v Německu

„Oficiální“ mezní hodnoty v Německu jsou daleko horší (vyšší) než doporučení ochránců životního prostředí, stavebních biologů, mnohých vědeckých ústavů a doporučení z jiných zemí. Jsou sice podrobeny stálé a silné kritice, ale zůstávají podkladem pro postup schvalování atd.

Tyto mezní hodnoty intenzity nebezpečného záření závisejí na frekvenci vysokofrekvenčního záření a představují v pásmech 800 MHz až 2,5 GHz hodnoty 4 wattů až 10 wattů na jeden čtvereční metr.

$$(1 \text{ W}/\text{m}^2 = 1.000.000 \mu\text{W}/\text{m}^2)$$

Tyto hodnoty byla stanoveny podle – ze stavebně biologického hlediska disharmonickém – sledování středních hodnot zatížení lidského organismu nebezpečným zářením. Podobné kritice byly podrobeny také oficiální mezní hodnoty z jiných zemí jakož i mezinárodní komise „ICNIRP“ (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), které jsou považovány za zanedbatelné, jako takzvané účinky, které nezpůsobuje tepelné záření. Toto je vysvětleno v komentáři švýcarského řádu pro životní prostředí, lesy a krajinu ze dne 23. 12. 1999, tedy z „oficiální strany“.

Tyto výše uvedené mezní hodnoty nebezpečného vysokofrekvenčního záření jsou tedy mnohem vyšší a náš měřicí přístroj je normálně nedokáže změřit, neboť byl koncipován k měření takových hodnot, které pokud možno přesně vystihují stavebně biologická doporučení.

Doporučení vědeckých ústavů a institucí

„Standard stavebně biologické měřicí techniky (SMB-2003)“ označuje mezní hodnoty hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření nižší než 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ u nepulsujícího záření za „žádné anomální hodnoty“ pro místa ke spaní. Pro místa ke spaní je tato hodnota pro pulsující záření 10 x nižší, tedy 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ – viz následující tabulka.

$\mu\text{W}/\text{m}^2$	Žádná anomálie	Nízká anomálie	Vysoká anomálie	Extrémní anomálie
Pulsující záření	< 0,1	0,1 až 5	5 až 100	> 100
Nepulsující záření	< 1	1 až 50	50 až 1000	> 1000

„Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland“ = Svaz pro životní prostředí a ochranu přírody Německa“ navrhuje pro venkovní prostředí maximální (mezní) hodnotu výkonu vysokofrekvenčního záření 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, z čehož vyplývají obvyklé účinky stínění běžných stavebních materiálů (kromě suchých stavebních materiálů neboli prefabrikovaných panelů bez použití malty).

V únoru roku 2002 provedlo „Zemské zdravotnické ředitelství Salzburg“ na základě „empirických poznatků za poslední léta“ snížení dříve platné mezní hodnoty 1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ na hodnotu 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ pro vnitřní prostory a pro venkovní prostory na hodnotu 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

„Ekologický institut v Hannoveru“ dává pouze doporučení pro venkovní prostory, a to maximální hodnotu 10.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Tato mezní hodnota je podstatně vyšší než doporučení stavební biologie a představuje kompromisní formulaci tohoto institutu s cílem nalézt porozumění a akceptování v průmyslu a dále šanci na stanovení veřejných mezních hodnot. S omezením stanovili a uvedli autoři tohoto návrhu pro mezní hodnotu vysokofrekvenčního záření následující informace:

- Že tato mezní hodnota vychází z maximálně možných emisí, které způsobují vysílací zařízení. Reálné naměřené hodnoty by měli být vyhodnoceny podstatně kritičtěji, neboť skutečné vytížení vysílacích zařízení není zpravidla známo.
- Že by jedno samostatné vysílací zařízení nemělo vyzařovat více než jednu třetinu této hodnoty.
- Že nemohly být při stanovení této mezní hodnoty také zohledněny rozsáhlé zkušenosti a poznatky jednotlivých ochránců životního prostředí a stavebních biologů o negativním působení značně nižší zátěže elektromogem, neboť není na toto téma k dispozici žádná dostačující dokumentace. A autoři uzavírají: „Je naléhavě důležité provést vědecké přezkoušení těchto připomínek“.
- Že nemohly být zohledněny všechny efekty uvedené ve vyhodnocovací literatuře na celulární úrovni, neboť nemohl být ještě bezpečně odhadnut jejich škodlivý potenciál.

Tedy „suma sumárum“ potvrzení preventivních mezních hodnot, které jsou podstatně nižší než zákonné mezní hodnoty.

Upozornění pro majitele mobilních telefonů

Bezproblémový příjem hovorů pomocí mobilních telefonů je možný i u značně nižších hodnot hustoty proudění výkonu vysokofrekvenčního záření, než je přísná směrná hodnota „Standardu stavebně biologické měřicí techniky“ pro pulsující záření, tedy **méně než 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

11. Několik slov na závěr

Pokud si nebudete jistí, jak interpretovat a použít výsledky měření, jaká stínění mají smysl atd., požádejte o radu zkušeného odborníka.

Fyzikálně prokazatelně účinná jsou pouze odborně provedená stínění. Přitom existuje mnoho možností. Při provádění instalace stínění můžete snadno udělat velké chyby tím, že místo stínění vytvoříte ve svém bytě naopak „obrovskou anténu“, tedy právě protiklad požadovaného efektu ozdravení.

Široký sortiment kvalitních stavebně biologických stínění dodává firma „Biologia“ (laky, tapety, rouna, tkaniny, pleteniny (pletiva), fólie atd.). S touto firmou spolupracujeme. V případě potřeby se obraťte na nás nebo na svého prodejce se žádostí o zprostředkování kontaktu s touto firmou.

Účinnost tlumení těchto materiálů bývá většinou udávána v decibelech „– dB“, například „– 20 dB“.

Přepočítací tabulka mezi decibely a přístrojem naměřenými hodnotami

- „– 10 dB“ odpovídá naměřené hodnotě vydělené 10
- „– 15 dB“ odpovídá naměřené hodnotě vydělené 30
- „– 20 dB“ odpovídá naměřené hodnotě vydělené 100
- „– 25 dB“ odpovídá naměřené hodnotě vydělené 300
- „– 30 dB“ odpovídá naměřené hodnotě vydělené 1000 atd.

Příloha: Přepočítací tabulky hodnot

Hustota proudění výkonu VF-záření [$\mu\text{W}/\text{m}^2$]

Intenzita elektrického pole [mV/m]

$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mV/m	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mV/m	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mV/m
0,01	1,94	1,0	19,4	100	194
-	-	1,2	21,3	120	213
-	-	1,4	23,0	140	230
-	-	1,6	24,6	160	246
-	-	1,8	26,0	180	261
0,02	2,75	2,0	27,5	200	275
-	-	2,5	30,7	250	307
0,03	3,36	3,0	33,6	300	336
-	-	3,5	36,3	350	363
0,04	3,88	4,0	38,8	400	388
0,05	4,34	5,0	43,4	500	434
0,06	4,76	6,0	47,6	600	476
0,07	5,14	7,0	51,4	700	514
0,08	5,49	8,0	54,9	800	549
0,09	5,82	9,0	58,2	900	582
0,10	6,14	10,0	61,4	1000	614
0,12	6,73	12,0	67,3	1200	673
0,14	7,26	14,0	72,6	1400	726
0,16	7,77	16,0	77,7	1600	777
0,18	8,24	18,0	82,4	1800	824
0,20	8,68	20,0	86,8	2000	868
0,25	9,71	25,0	97,1	2500	971
0,30	10,6	30,0	106	3000	1063
0,35	11,5	35,0	115	3500	1149
0,40	12,3	40,0	123	4000	1228
0,50	13,7	50,0	137	5000	1373
0,60	15,0	60,0	150	6000	1504
0,70	16,2	70,0	162	7000	1624
0,80	17,4	80,0	174	8000	1737
0,90	18,4	90,0	184	9000	1842

nW/m^2	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mW/m^2	W/m^2	mV/m	V/m
0,01	0,00001	0,00000001	0,0000000001	0,0614	0,0000614
0,1	0,0001	0,0000001	0,000000001	0,194	0,000194
1	0,001	0,000001	0,00000001	0,614	0,000614
10	0,01	0,00001	0,00000001	1,94	0,00194
100	0,1	0,0001	0,00000001	6,14	0,00614
1.000	1	0,001	0,0000001	19,4	0,0194
10.000	10	0,01	0,000001	61,4	0,0614
100.000	100	0,1	0,0001	194	0,194
1.000.000	1.000	1	0,001	614	0,614
10.000.000	10.000	10	0,01	1.940	1,94
100.000.000	100.000	100	0,1	6.140	6,14
1000.000.000	1.000.000	1.000	1	19.400	19,4
10.000.000.000	10.000.000	10.000	10	61.400	61,4



Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku!
Změny vyhrazeny!

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

KU/05/2012