



Na osnovu čl. 5. st. 1. a), čl. 30. st. 1., čl. 32. st. 3., čl. 34. st. 1., 35. st. 3., čl. 37. st. 1. (a), (c) i (e) i čl. 39. st. 1. Zakona o komunikacijama BiH ("Službeni glasnik BiH", broj 31/03), Vijeće Regulatorne agencije za komunikacije, na 26. sjednici, održanoj 10.09.2008. godine, donosi

PRAVILO 37/2008 O OGRANIČAVANJU EMISIJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA

Član 1.

(Predmet)

- (1) Pravilima za ograničavanje emisija elektromagnetnog zračenja (u daljem tekstu: Pravilo) propisuju se granične vrijednosti električnog, magnetnog i elektromagnetnog polja, koje stvaraju emisijski uređaji u frekventnom području od 9 kHz do 300 GHz, a u svrhu zaštite ljudi od štetnog djelovanja elektromagnetnog polja.
- (2) Ovim Pravilom se određuju metode mjerenja i proračuna potrebne da bi se izvršila procjena stvarnih nivoa elektromagnetnog zračenja na određenim lokacijama od interesa.
- (3) Ovim Pravilom se propisuju obaveze označavanja i upozoravanja za područja oko antenskih sistema u kojima se boravak ljudi ne preporučuje ili zabranjuje bez upotrebe zaštitne opreme.

Član 2.

(Primjena u odnosu na subjekte)

- (1) Pravilo se primjenjuje na sve korisnike dozvola izdatih od strane Regulatorne agencije za komunikacije (u daljem tekstu: Agencija), a koji u svom radu koriste radio spektar.
- (2) Iznimno od odredbe iz stava (1) ovoga Člana, ovo se Pravilo ne primjenjuje na korištenje radio spektra u radio amaterske svrhe, kao i za usmjerene radio veze u koje spadaju zemaljske i satelitske veze.
- (3) Ovo se Pravilo ne primjenjuje na pokretne radio stanice.

Član 3.

(Značenja pojmova)

Pojedini pojmovi u ovom Pravilu imaju slijedeće značenje:

1. **Efektivna izračena snaga (e.r.p.)** (u određenom smjeru): proizvod snage dovedene na antenu i dobitka antene u odnosu na polutalasni dipol, u određenom smjeru,
2. **Elektromagnetno polje**: periodično promjenjivo električno i magnetno polje koje određuju četiri vremenski i prostorno zavisne fizičke veličine: jačina električnog polja E (jedinica V/m), električna indukcija D (jedinica F/m), jačina magnetskog polja H (jedinica A/m) i magnetna indukcija B (jedinica T),
3. **Granične vrijednosti**: najviše dopuštene efektivne vrijednosti veličina elektromagnetnog

polja: jačina električnog i magnetnog polja, te efektivna izračena snaga (e.r.p.) izvora elektromagnetnog zračenja,

4. **Magnetna indukcija (B):** vektorska veličina koja pokazuje nivo magnetnog polja, a određena je silom koja djeluje na električni naboj u pokretu i izražava se u teslama (T),
5. **Gustina snage (S):** odnos snage i površine okomite na smjer prostiranja elektromagnetnog talasa, a izražava se u vatima po kvadratnom metru (W/m^2). Upotrebljava se kao osnovno ograničenje u frekvencijskom području od 10 MHz do 300 GHz,
6. **Gustina struje (J):** vektorska veličina čiji je integral po nekoj površini jednak struji koja teče kroz tu površinu, a izražava se u amperima po kvadratnom metru (A/m^2), te se upotrebljava kao osnovno ograničenje u frekvencijskom području do 10 MHz,
7. **Jačina električnog polja (E):** vektorska veličina koja pokazuje nivo električnog polja i određena je silom na mirujućem električni naboj, a izražava se u voltima po metru (V/m),
8. **Jačina magnetnog polja (H):** vektorska veličina koja pokazuje razinu magnetnog polja, a izražava se u amperima po metru (A/m),
9. **Specifična apsorbirana energija (SA):** apsorbirana energija elektromagnetskog vala po jedinici mase biološkog tkiva, koja se izražava u džulima po kilogramu (J/kg). Upotrebljava se kao osnovno ograničenje u frekvencijskom području od 300 MHz do 10 GHz, i to u slučaju impulsnih elektromagnetnih polja,
10. **Specifična apsorbirana snaga (SAR):** mjera brzine apsorpcije energije po jedinici mase biološkog tkiva, koja se izražava u vatima po kilogramu (W/kg). Upotrebljava se kao osnovno ograničenje u frekventnom području od 100 kHz do 10 GHz,
11. **Struja dodira (I_C):** struja koja teče ljudskim tkivom u toku dodira dijela ljudskog tijela s provodnim materijalom u elektromagnetskom polju, a izražava se u miliamperima (mA). Može se upotrebljavati kao referentni nivo za neizravne učinke elektromagnetskih polja do frekvencije od 110 MHz,
12. **Osnovna ograničenja:** ograničenja na izlaganje djelovanju električnih, magnetnih i elektromagnetskih polja koja se direktno baziraju na utvrđenim zdravstvenim učincima i biološkim razmatranjima djelovanja tih polja. Ovisno o frekventnom području, fizikalne veličine na koje se odnose osnovna ograničenja su: gustina magnetnog toka (B), gustina struje (J), specifična apsorbirana snaga (SAR) i gustina snage (S).
13. **Referentni nivoi:** mjerljivi nivoi zračenja elektromagnetskih polja putem kojih se praktično utvrđuje prekoračenje osnovnih ograničenja. Referentni nivoi izvedeni su iz odgovarajućih osnovnih ograničenja uz pomoć mjerenja i/ili izračuna, ili se odnose na spoznajne i štetne indirektno utjecaje izlaganja djelovanju elektromagnetnih polja. U referentne nivoe mogu se ubrojati slijedeće fizičke veličine: jačina električnog polja (E), jačina magnetnog polja (H), magnetna indukcija (B), gustina snage (S), struja grane (I_L), struja dodira (I_C) i, za impulsna elektromagnetna polja, specifična apsorbirana energija (SA). Usklađenošću s graničnim vrijednostima referentnih nivoa, propisanim ovim Pravilnikom, obezbjeđuje se usklađenost s odgovarajućim osnovnim ograničenjima,
14. **Mjesto instalacije:** mjesto na građevini ili na tlu na kojem su postavljene ili se namjeravaju postaviti predajne antene jedne ili više fiksnih radio stanica,
15. **Fiksna radio stanica:** radio stanica koja se nalazi u području povećane osjetljivosti ili u području profesionalne izloženosti, a po svojoj funkciji vrši radio emisiju, tj. elektromagnetno zračenje. Radio stanicu koristi nosilac dozvole izdate od strane Agencije na osnovu Zakona o komunikacijama, a koja podrazumijeva i korištenje radio frekventnog spektra.

16. Područje povećane osjetljivosti:

- a) područja stambenih naselja u kojima se stanovništvo zadržava i do 24 sata dnevno,
- b) škole, ustanove predškolskog odgoja, porodilišta, bolnice, turistički smještajni objekti, te dječija igrališta (prema urbanističkom planu),
- c) površine neizgrađenih parcela koje su prema urbanističkom planu namijenjene u svrhe navedene pod a) i b) ove tačke,

17. Područje profesionalne izloženosti: područje radnog mjesta koje nije definisano područjem povećane osjetljivosti i na kojem se ljudi mogu zadržavati najduže do osam sati dnevno, pri čemu je njihova izloženost elektromagnetnim poljima kontrolisana,

18. Sigurnosna udaljenost: najveća udaljenost od mjesta postavljanja predajnog antenskog sistema koja se primjenjuje radi provjere izjave o sigurnosti. Udaljenost od mjesta instalacije se odnosi na horizontalnu udaljenost od podnožja strukture na kojoj se nalazi antenski sistem (ukoliko postoji fiksna tačka koja se nalazi horizontalno od podnožja antenskog stuba na kojoj se može boraviti),

19. Izjava o sigurnosti: izjava koju nosilac dozvole dostavlja Agenciji za svaku radio stanicu koju koristi za svoje operacije koje tretira dozvola. Ova izjava sadrži izvještaj koji je propisan ovim Pravilom (Prilog 2.)

20. Potvrda o sigurnosti, potvrda koju izdaje Agencija u skladu s odredbama ovoga Pravila. Ova potvrda se izdaje nakon kontrole parametara iz izjave o sigurnosti i postaje obavezujuća za korisnika dozvole.

Član 4.

(Referentni propisi i standardi)

Referentni propisi u smislu ovoga Pravila su:

- (1) Preporuka Vijeća Europske unije 1999/519/EC o ograničavanju izlaganja ljudi elektromagnetskim poljima (0 Hz do 300 GHz).
- (2) Referentni standardi u smislu ovoga Pravila navedeni su u Tabeli 1 datoj u Prilogu 1, koji je sastavni dio ovog Pravila.
- (3) Agencija usklađuje i dopunjuje popis referentnih normi iz stava (2). ovoga Člana.

Član 5.

(Referentni nivoi veličina elektromagnetnog polja)

- (1) Referentni nivoi veličina elektromagnetnog polja izvedeni su iz odgovarajućih osnovnih ograničenja i navedeni su u Tabeli 3. Priloga 1, koji čini sastavni dio ovog Pravila.
- (2) Vrijednosti izmjerenih veličina elektromagnetnog polja, na jednom određenom lokalitetu, uspoređuje se s referentnim nivoima iz stava (1) ovoga Člana u cilju utvrđivanja prekoračenja osnovnih ograničenja. Ako su zadovoljeni referentni nivoi, smatra se da su zadovoljena i osnovna ograničenja.
- (3) Ako vrijednosti izmjerenih veličina elektromagnetnog polja, na jednom određenom lokalitetu, prelaze referentne nivoe iz stava (1) ovog Člana, izvršiće se dodatni proračuni i/ili mjerenja veličina elektromagnetnog polja u cilju utvrđivanja prekoračenja osnovnih ograničenja.
- (4) U slučaju da se dodatnim proračunima i/ili mjerenjima ustanovi da su na određenom

lokalitetu prekoračena osnovna ograničenja Agencija sprovodi neophodne mjere u skladu sa ovim pravilnikom.

Član 6.

(Granične vrijednosti)

- (1) Za frekventno područje od 9 kHz do 300 GHz granične efektivne vrijednosti veličina elektromagnetnog polja, koje emituju fiksne radio stanice, određene su u Tabeli 4 u Prilogu 1.
- (2) Ako su na određenom lokalitetu zadovoljene granične efektivne vrijednosti iz stava (1) ovog Člana, smatra se da su zadovoljena i osnovna ograničenja.
- (3) Ako vrijednosti izračunatih ili izmjerenih veličina elektromagnetnog polja u području profesionalne izloženosti prelaze granične vrijednosti iz stava (1) ovog Člana, izvršice se dodatni proračun i/ili mjerenja veličina elektromagnetnog polja u cilju utvrđivanja prekoračenja osnovnih ograničenja.

Član 7.

(Granične vrijednosti snaga zračenja i sigurnosne udaljenosti)

- (1) Granične vrijednosti snaga zračenja i pripadajuće vrijednosti sigurnosnih udaljenosti određene su, na osnovu odgovarajućih graničnih vrijednosti iz Člana 6. ovog Pravila, u Tabeli 5 datoj u Prilogu 1, koji je sastavni dio ovog Pravila.
- (2) Iznimno od vrijednosti navedenih u Tabeli 5, u frekventnom području od 87,5 MHz do 108 MHz granična vrijednost snage zračenja VHF/FM radio stanica, kojima se emituje radio program, maksimalno dozvoljena efektivna izračena snaga (e.r.p. u W) iznosi 1000 W, a odgovarajuća sigurnosna udaljenost iznosi 20 metara.
- (3) Vrijednost sigurnosnih udaljenosti, navedene u Tabeli 5, primjenjuju se u cilju provjere u postupku izdavanja potvrde o sigurnosti.

Član 8.

(Izdavanje potvrde o sigurnosti)

- (1) Agencija izdaje dozvolu za jednu od djelatnosti za koje je Agencija nadležna na osnovu Zakona o komunikacijama. Ukoliko u obavljanju osnovnih funkcija iz dozvole nosilac dozvole koristi i radio frekventni spektar to je obavezan za sve radio stanice koje koristi dostaviti izjavu o sigurnosti.
- (2) Nosilac dozvole iz stava (1) ovog Člana obavezan je, u roku od osam dana od dana postavljanja svake radio stanice, dostaviti Agenciji izjavu o sigurnosti u kojoj će navesti podatke o geografskoj lokaciji i tehničke podatke o toj radio stanici, koji moraju sadržavati i slijedeće podatke:
 - dispozicija mjesta instalacije sa jasno opisanim udaljenostima od okolnih objekata u odnosu na odgovarajuće udaljenosti iz Člana 7. ovog Pravila,
 - izvještaj u skladu sa ovim Pravilnikom o mjerenjima i proračunu vrijednosti veličina elektromagnetnog polja na području povećane osjetljivosti iz prethodne tačke ovog stava, a u skladu sa propisanim metodama mjerenja elektromagnetnog zračenja (9kHz–300GHz), datim u Prilogu 2, koji je sastavni dio ovog Pravila,

- nazive ostalih korisnika, u slučaju zajedničkog korištenja izgrađene telekomunikacione infrastrukture,
 - podaci o postojećim oznakama upozorenja na mjestu postavljanja fiksne radio stanice, u skladu sa propisanim načinima označavanja područja povećanog rizika sa aspekta ograničenja elektromagnetnog zračenja (9kHz-300GHz), datim u Prilogu 3, koji je sastavni dio ovog Pravila.
- (3) Agencija može, na osnovu prijavljenih podataka iz stava (2) ovog Člana, prema potrebi odrediti obavljanje dodatnih izračuna i mjerenja veličina elektromagnetnih polja;
- (4) Agencija može, na osnovu prijavljenih podataka iz stava (2) ovog Člana, prema potrebi odrediti postavljanje oznaka upozorenja o području povećanog rizika sa aspekta ograničenja elektromagnetnog zračenja (9kHz-300GHz), u skladu sa Prilogom 3, koji je sastavni dio ovog Pravila.
- Ukoliko je utvrđeno da postoji potreba postavljanja oznaka upozorenja nosilac dozvole je dužan da, u roku od 8 dana od dobijanja pismenog naloga o postavljanju oznake upozorenja od strane Agencije, postavi na vidno mjesto, na odgovarajućem mjestu, ničim ometanom za čitanje, čitko napisano, na podlogama koje su otporne na atmosferske i ostale vanjske utjecaje, upozorenje sa sadržajem u skladu sa Prilogom 3, koji je sastavni dio ovog Pravilnika.
- (5) Na osnovu dostavljene izjave nosioca dozvole iz stava (2) ovog Člana, te obavljenih dodatnih proračuna i mjerenja iz stava (3) ovoga Članka, Agencija izdaje potvrdu o sigurnosti za svaku postavljenu radio stanicu, kojom se potvrđuje da ta radio stanica ne stvara elektromagnetna polja čiji nivoi prelaze vrijednosti propisane ovim Pravilnikom.
- (6) Agencija neće izdati potvrdu o sigurnosti ukoliko utvrdi da prijavljeno tehničko rješenje ne zadovoljava osnovna ograničenja.
- (7) Potvrda o sigurnosti iz stava (5) ovog Člana postaje dio dozvole koju je izdala Agencija, a podrazumijeva da nosilac dozvole može koristiti radio frekventni spektar.
- (8) Agencija vodi popis radio stanica za koje je izdala potvrdu o sigurnosti..

Član 9.

(Obavljanje proračuna i mjerenja veličina elektromagnetnog polja)

- (1) Proračun i mjerenje veličina elektromagnetnog polja iz Člana 5. stav (3), Člana 6. stav (3) i Člana 8. ovog Pravila obavlja nosilac dozvole ili pravna osoba koju angažuje nosilac dozvole. Nosilac dozvole ima punu odgovornost za podatke koje dostavlja Agenciji iz Člana 8., stav (2), bez obzira na to da li su proračun i mjerenja izvršena od strane druge osobe. Nosilac dozvole takođe snosi troškove ovih aktivnosti.
- (2) Proračun i mjerenje iz stava (1) ovoga Člana obavljaju se prema metodama i postupcima utvrđenim u Prilogu 2, koji je sastavni dio ovog Pravila.

Član 10.

(Radio monitoring)

- (1) Agencija provodi radio monitoring i provjeru usklađenosti sa odredbama ovog Pravila. Agencija ima pravo naložiti mjere za otklanjanje nedostataka, uključujući i zabranu rada radio stanice do otklanjanja takvih nedostataka u smislu odredbi ovog Pravila.
- (2) U slučaju da nosilac dozvole koristi radio stanicu bez potvrde o sigurnosti Agencija će pokrenuti odgovarajući prekršajni postupak, kao i krivičnu prijavu ukoliko je radom radio

stanice ugroženo zdravlje ljudi.

Član 11.

(Prelazna odredba)

- (1) Postojeći nosioci dozvola i korisnici radio spektra dužni su da za svaku radio stanicu koju koriste dostave izjave iz Člana 8. ovog Pravila u cilju dobijanja potvrde o sigurnosti, najkasnije 6 mjeseci od dana stupanja na snagu ovog Pravila.
- (2) Iznimno od odredbe iz stava (1) ovoga Člana, nosioci dozvola i korisnici radio spektra, koji posjeduju više od 40 fiksnih radio stanica, dužni su da za svaku radio stanicu koju koriste dostave izjave iz Člana 8. ovog Pravila u cilju dobijanja potvrde o sigurnosti, najkasnije godinu dana od dana stupanja na snagu ovog Pravila.

Član 12.

(Propis koji prestaje važiti)

Danom stupanja na snagu ovog Pravila prestaje važiti Pravilnik o radio stanicama koje se mogu postavljati u gradovima i naseljima gradskog karaktera ("Službeni list SFRJ", 9/83, preuzet kao propis Bosne i Hercegovine Sl. List RBiH 2/92).

Član 13.

(Stupanje na snagu Pravila)

Ovo Pravilo, zajedno sa priložima 1., 2., i 3. kao sastavnim dijelom ovog Pravila, stupa na snagu osmog (8) dana od dana objavljivanja u Službenom glasniku BiH.

Sarajevo, 25.09.2008. godine

Broj: 01-02-2654-1/08

Predsjedavajući Vijeća Agencije

Neven Tomić

PRILOG 1.

Tabela 1. POPIS REFERENTNIH STANDARDARDA

<i>Br.</i>	<i>Originalni naslov standarda</i>	<i>Prevod naslova standarda</i>
1.	EN 50364:2001 BAS EN 50364:2002 Limitation of human exposure to electromagnetic fields from devices operating in the frequency range 0 Hz to 10 GHz, used in Electronic Article Surveillance (EAS), Radio Frequency Identification (RFID) and similar applications	Ograničenje izloženosti ljudi elektromagnetnim poljima uređaja koji rade u frekventnom području od 0 Hz do 10 GHz, a upotrebljavaju se u elektronskom nadzoru proizvoda (EAS), radiofrekventnoj identifikaciji (RFID) i sličnim primjenama
2.	EN 50371:2002 BAS EN 50371:2007 Generic standard to demonstrate the compliance of low power electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields(10 MHz – 300 GHz) – General public	Opšti standard za prikaz usklađenosti električnih i elektronskih uređaja male snage s osnovnim ograničenjima koja se odnose na izloženost ljudi elektromagnetnim poljima (10 MHz – 300 GHz) – za opštu javnost
3.	EN 50385:2002 BAS EN 50385:2005 Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz – 40 GHz) – General public	Standard proizvoda za prikaz usklađenosti osnovnih radio stanica i fiksnih terminalnih stanica za bežične telekomunikacione sisteme sa osnovnim ograničenjima ili referentnim nivoima koji se odnose na izloženost ljudi radiofrekventnim elektromagnetnim poljima (110 MHz – 40 GHz) – za opštu javnost
	EN 50360:2001 BAS EN 50360:2005 Product standard to demonstrate the compliance of mobile phones with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (300 MHz – 3 GHz)	Norma proizvoda za prikaz sukladnosti pokretnih telefona s ograničenjima koja se odnose na izloženost ljudi elektromagnetskim poljima (300 MHz – 3 GHz)

Tabela 2. VRIJEDNOSTI OSNOVNIH OGRANIČENJA

<i>Frekvencija f</i>	<i>Gustina struje u glavi i tijelu J (mA/m²)</i>	<i>Specifična apsorbirana snaga usrednjena na cijelom tijelu SAR (W/kg)</i>	<i>Specifična apsorbirana snaga lokalizirana u glavi i trupu SAR (W/kg)</i>	<i>Specifična apsorbirana snaga lokalizirana u udovima SAR (W/kg)</i>	<i>Gustina snage S (W/m²)</i>
9 kHz – 100 kHz	$f/500$	–	–	–	–
100 kHz – 10 MHz	$f/500$	0,08	2	4	–
10 MHz – 10 GHz	–	0,08	2	4	–
10 GHz – 300 GHz	–	–	–	–	10

NAPOMENE:

1. f je frekvencija izražena u Hz.
2. Zbog električne nehomogenosti ljudskog tijela srednja vrijednost gustine struje uzima se sa presjeka površine 1 cm^2 , okomitog na smjer struje.
3. Za frekventno područje do 100 kHz vršna vrijednost gustine struje dobiva se množenjem kvadratnog korijena srednje vrijednosti sa $\sqrt{2}$. Za impulse trajanja t_p ekvivalentna frekvencija, koja se primjenjuje kod osnovnih ograničenja, izračunava se prema izrazu $f=1/(2t_p)$.
4. Za impulsno magnetno polje u frekventnom području do 100 kHz najveća gustina struje pridružena impulsu izračunava se na osnovu vremena porasta i pada, te najveće brzine promjene gustine magnetnog toka. Indukovana gustina struje može se uporediti s odgovarajućim osnovnim ograničenjem.
5. Sve vrijednosti specifične apsorbirane snage (SAR) usrednjavaju se unutar bilo kojeg 6-minutnog intervala.
6. Masa za usrednjavanje lokalizirane specifične apsorbirane snage (SAR) iznosi bilo kojih 10 g kontinuiranog tkiva. Za procjenu izloženosti uzima se vrijednost tako dobivene najveće specifične apsorbirane snage (SAR).
7. Za impulse trajanja t_p ekvivalentna frekvencija, koja se primjenjuje kod osnovnih ograničenja, izračunava se prema izrazu $f=1/(2t_p)$. Takođe, za frekventno područje od 0,3 GHz do 10 GHz i za lokaliziranu izloženost glave, preporučuje se dodatno osnovno ograničenje, prema kojem vrijednost specifične apsorbirane energije (SA) ne smije prelaziti 10 mJ/kg za lica koja se kreću po službenoj dužnosti u područjima profesionalne izloženosti, odnosno 2 mJ/kg za stanovništvo u područjima povećane osjetljivosti, usrednjeno po 10 g tkiva.

Tabela 3. REFERENTNI NIVOI VELIČINA ELEKTROMAGNETNOG POLJA

<i>Frekvencija f</i>	<i>Jakost električnog polja E (V/m)</i>	<i>Jakost magnetskog polja H (A/m)</i>	<i>Gustina magnetskog toka B (μT)</i>	<i>Gustina snage (ekvivalentnog ravnog vala) S_{ekv} (W/m²)</i>
9 kHz – 100 kHz	87	5	6,25	–
100 kHz – 150 kHz	87	5	6,25	–
0,15 MHz – 1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	–
1 MHz – 10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	–
10 MHz – 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 MHz – 2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2 GHz – 10 GHz	61	0,16	0,20	10
10 GHz – 300 GHz	61	0,16	0,20	10

NAPOMENA: U frekventnom području od 100 kHz do 10 GHz uzima se srednja vrijednost za S_{ekv} , E^2 , H^2 i B^2 u 6-minutnom intervalu, dok se za frekventno područje iznad 10 GHz uzima srednja vrijednost za S_{ekv} , E^2 , H^2 i B^2 u $68/f^{1,05}$ -minutnom intervalu (f je izražen u GHz).

Tabela 4. GRANIČNE VRIJEDNOSTI VELIČINA ELEKTROMAGNETNOG POLJA

Frekvencija f (MHz)	Efektivne vrijednosti veličina elektromagnetnog polja			
	Područje povećane osjetljivosti		Područje profesionalne izloženosti	
	Jačina električnog polja E (V/m)	Jačina magnetnog polja H (A/m)	Jačina električnog polja E (V/m)	Jačina magnetnog polja H (A/m)
0,009 – 0,15	34,8	2	87	5
0,15 – 1	34,8	$0,292/f$	87	$0,73/f$
1 – 10	$34,8/f^{1/2}$	$0,292/f$	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$
10 – 400	11,2	0,0292	28	0,073
400 – 2000	$0,55f^{1/2}$	$0,00148 f^{1/2}$	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$
2000 – 300 000	24,4	0,064	61	0,16

NAPOMENE:

1. Za impulsna elektromagnetna polja u frekventnom području od 100 kHz do 10 MHz vršne granične vrijednosti dobivaju se množenjem odgovarajućih vrijednosti iz Tabele 4 sa faktorom $10^{(0,665 \log(f/100\ 000) + 0,176)}$ (f je izražen u Hz).
2. Za impulsna elektromagnetna polja u frekventnom području od 10 MHz do 300 GHz vršne granične vrijednosti dobivaju se množenjem odgovarajućih vrijednosti iz Tabele 4 sa faktorom 32.
3. U frekventnom području od 100 kHz do 10 GHz uzima se srednja vrijednost za E^2 i H^2 u 6-minutnom intervalu, dok se za frekventno područje iznad 10 GHz uzima srednja vrijednost za E^2 u $68/f^{1,05}$ –minutnom intervalu (f je izražen u GHz).

Tabela .5 GRANIČNE VRIJEDNOSTI SNAGA ZRAČENJA I SIGURNOSNE UDALJENOSTI FIKSNIH RADIO STANICA U PODRUČJU POVEĆANE OSJETLJIVOSTI

Red. broj	Frekventno područje	Najviša efektivna izračena snaga (e.r.p.) (W)	Sigurnosna udaljenost (m)
1.	9 kHz – 100 kHz	600	5
2.	100 kHz – 150 kHz	600	5
3.	150 kHz – 1 MHz	600	5
4.	1 MHz – 10 MHz	600	15
5.	10 MHz – 30 MHz	600	15
6.	30 MHz – 70 MHz	100	6
7.	70 MHz – 400 MHz	250	10
8.	400 MHz – 470 MHz	250	10
9.	470 MHz – 1000 MHz	1000	15
10.	1 GHz – 3 GHz	1000	15
11.	3 GHz – 300 GHz	30 000	50

PRILOG 2.

PROPISANE METODE MJERENJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA (9 kHz – 300 GHz)

I OPŠTE INFORMACIJE

1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovaj dokument opisuje mjerne metode kojima se mogu vršiti provjere elektromagnetnog zračenja i porediti sa referentnim nivoima u cilju postizanja odobrenih vrijednosti a u vezi sa ograničenjima datim u ovom Pravilu u frekventnom opsegu (9 kHz – 300 GHz).

Mjerna metoda se bazira na 3 slučaja koji su opisani u Prilogu ovog Aneksa:

- **Slučaj 1 Brzi pregled,**
- **Slučaj 2 Skeniranje promjenjivog frekventnog opsega,**
- **Slučaj 3 Detaljno proučavanje**

U određenim situacijama kada je izloženost zračenju strogo lokalizovana, kao što je to slučaj sa zračenjem celularnih telefona na ljudsku glavu, upotreba ovog metoda nije pogodna, tako da se ovaj mjerni protokol ograničava samo na fiksne stanice.

2 REFERENTNE NORME

Smjernice publikovane od strane International Electrotechnical Commission: “Guide to the expression of uncertainty in measurement”, Ed. 1, 1995.

3 FIZIČKE VELIČINE I JEDINICE

U cijelom dokumentu koriste se SI-jedinice:

Veličina	Simbol	Jedinica	Simbol
Frekvencija	F	herc	Hz
Talasna dužina	λ	metar	m
Jačina električnog polja	E	volt po metru	V/m
Jačina magnetnog plja	H	amper po metru	A/m
Gustina magnetnog fluksa	B	tesla	T
Gustina snage ili gustina fluksa elektromagnetne snage	S	vat po kvadratnom metru	W/m ²

4 POJMOVI I DEFINICIJE

4.1 Jačina električnog polja

Jačina električnog polja je vektorska veličina (E) koja odgovara sili koja djeluje na česticu električnog naboja bez obzira na njegovo kretanje u prostoru. Jedinica kojom se izražava ova veličina je volt po metru (V/m).

4.2 Jačina magnetnog polja

Jačina magnetnog polja je vektorska veličina (H) koja, zajedno sa gustom magnetnog fluksa, određuje magnetno polje u bilo kojoj tački prostora. Jedinica kojom se izražava ova veličina je amper po metru (A/m).

U slobodnom prostoru i u biološkim materijama, vrijednost magnetne indukcije i jačine magnetnog polja se odnose kao: $1 \frac{A}{m} = 4\pi \cdot 10^{-7} T$.

4.3 Gustina snage (S) ili gustina fluksa elektromagnetne snage

S predstavlja snagu po jedinici površine u pravcu prostiranja elektromagnetnog talasa. Ova je veličina prikladna za razmatranje kod vrlo visokih frekvencija, kada je niska dubina penetracije u tijelo. Najčešće se izražava u vatima po kvadratnom metru (W/m^2), milivatima po kvadratnom centimetru (mW/cm^2), ili mikrovatima po kvadratnom centimetru ($\mu W/cm^2$).

$$S = |\vec{E} \times \vec{H}|$$

Za gustinu snage ravanskog talasa, jačina električnog polja i jačina magnetnog polja su vezane impedansom slobodnog prostora, tj. 377Ω . Tako imamo

$$S = \frac{E^2}{377} = 377 \cdot H^2$$

gdje su E i H izraženi u V/m i A/m respektivno, a S u W/m^2 .

4.5 Daleka zona i bliska zona zračenja (radijaciona i indukciona zona)

Komponente elektromagnetnog polja slabe sa porastom rastojanja od antene r . S obzirom da su realne antene po dužini ili visini reda talasne dužine elektromagnetnog talasa λ , a obično su manje od λ , razlikujemo dva karakteristična slučaja i to:

- ukoliko je $r \ll \lambda$ govorimo o **bliskoj zoni zračenja** (*engl. radiating near-field region*),
- ukoliko je $r \gg \lambda$ govorimo o **dalekoj zoni zračenja** (*engl. radiating far-field region*).

Umjesto ovih termina često se koriste i blisko i daleko polje zračenja, odnosno indukciono i radijaciono polje.

Daleka zona zračenja (takođe se naziva Fraunhoferov region), je zona polja jedne antene u kojem je raspodjela ugaonog polja skoro nezavisna od udaljenosti od antene. U ovoj zoni polje ima karakter ravanskog talasa, tj. lokalnu, veoma uniformnu raspodjelu jačine električnog i magnetnog polja u ravnima koje se sijeku sa smjerom propagacije talasa.

Granica ove regije je pri udaljenosti od antene od $R > 2D^2/\lambda$, gdje je D najveća dimenzija antene.

Bliska zona zračenja jedne antene je područje locirano blizu antene, gdje električno i magnetno polje nemaju postojani karakter ravnanskog talasa, nego značajno variraju od tačke do tačke. Ovaj pojam “bliska zona zračenja” nema preciznu definiciju a i razlikuju se značenja za velike i male antene. Bliska zona zračenja je podijeljena u podzone: bliska zona zračenja i reaktivna bliska zona, koja je najbliža anteni i sadrži skoro svu energiju antene. U slučaju da je najveća dimenzija antene mala u poređenju sa talasnom dužinom radijaciona bliska zona može i da ne postoji. Za antene koje imaju veliku talasnu dužinu bliska zona zračenja se nekad naziva i Frenelov region – kao analogija optičkoj terminologiji.

4.6 Efektivna vrijednost (Root-Mean-Square - RMS)

Određeni električni efekti su proporcionalni drugom korjenu srednje vrijednosti kvadrata periodične funkcije (po jednoj periodi). Ova vrijednost je poznata kao efektivna ili RMS vrijednost. Matematički se definiše kao:

$$\text{RMS value} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [x(t)]^2 dt}$$

gdje je x(t) je signal promjenjiv u vremenu, a T je period harmonijskog signala.

4.7 Vršna vrijednost

Vršna vrijednost odgovara maksimalnoj pozitivnoj vrijednosti funkcije.

4.8 Srednja vrijednost

Matematički, srednja vrijednost se može definisati kao:

$$\bar{x} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$$

Srednja vrijednost ne obezbjeđuje dovoljno informacija koje se mogu upotrijebiti u razlikovanju dvije pojave, koje, iako imaju istu srednju vrijednost, mogu biti ukupno drugačije kad se posmatraju u vremenu.

4.9 Specifična apsorbirana energija

Specifična apsorbirana energija (SA) definisana je kao energija apsorbirana po jedinici mase biološkog tkiva i izražava se u džulima po kilogramu (J/kg). Za ovu preporuku koristi se za ograničavanje ne-toplinskih uticaja od pulsirajućeg mikrotalasnog zračenja.

4.10 Specifična apsorbirana snaga (SAR)

Specifična apsorbirana snaga (SAR) posmatrana u odnosu na cijelo tijelo ili dio, definisana je kao mjera brzine apsorbiranja energije po jedinici mase biološkog tkiva i izražava se u vatima po kilogramu (W/kg). SAR cijelog tijela je široko prihvaćena mjera za određivanje nepovoljnih toplinskih efekata pri izloženosti RF-u. Pored prosječne vrijednosti SAR-a za cijelo tijelo, lokalne SAR vrijednosti su neophodne za procjenu i ograničenje prekomjerne depozicije energije u manjim dijelovima tijela, što nastaje kao rezultat posebnih uslova

izlaganja. Primjeri za ove uslove su: osoba koja je u direktnom dodiru sa zemljom izložena uticaju RF-a u niskom MHz opsegu i osobe izložene polju antenskog zračenja.

4.11 Osnovna ograničenja i referentne vrijednosti

Za primjenu ograničenja, na osnovu procjena mogućih uticaja elektromagnetnih polja na zdravlje, treba razgraničiti između osnovnih ograničenja i referentnih vrijednosti.

Napomena:

Osnovna ograničenja i referentni nivoi za ograničavanje izloženosti su razvijeni prema detaljnim analizama objavljene stručne literature. Kriteriji primjenjeni pri analizama su napravljeni da procjene vjerodostojnost različitih nalaza, kao osnova za predložena ograničenja korišteni su samo potvrđeni zdravstveni uticaji. Oboljenja od raka usljed dugotrajne izloženosti uticaju elektromagnetnog polja se ne smatraju potvrđenim uticajima. Međutim, s obzirom da postoji oko 50 sigurnosnih faktora unutar granica vrijednosti za akutne uticaje i osnovnih ograničenja, ova preporuka obuhvaća moguće dugoročne uticaje u cijelom frekventnom opsegu.

Osnovna ograničenja. Ograničenja izloženosti vremenski promjenjivim električnim, magnetskim i elektromagnetskim poljima, koja su bazirana direktno na ustanovljenim uticajima na zdravlje i biološke okolnosti su nazvane «osnovna ograničenja». U zavisnosti od frekvencije, fizičke karakteristike koje se koriste za specificiranje ovih ograničenja su gustoća magnetskog toka (B), jačina struje (J), specifična brzina apsorpcije energije (SAR), i gustoća toka snage (S). Gustoća magnetskog toka i gustoća toka snage mogu se smjesta izmjeriti kod izloženih pojedinaca.

Referentne vrijednosti. Ove vrijednosti namijenjene su praktičnoj upotrebi procjene uticaja izloženosti da bi se odredila mogućnost prekoračenja osnovnih ograničenja. Neki od referentnih nivoa su izvedeni iz odgovarajućih osnovnih ograničenja pomoću mjerenja i/ili proračunskih tehnika, a neki referentni nivoi se odnose na svjesnost o uticajima i štetnosti indirektnih uticaja pri izloženosti elektromagnetnom polju. Izvedene veličine su jačina električnog polja (E), jačina magnetnog polja (H), magnetna indukcija (B), gustina snage (S) i struja grane (I_L). Veličina koja se odnosi na svjesnost o uticajima i drugim indirektnim uticajima je struja dodira (I_C), a za impulsna polja specifična apsorbirana energija (SA). U bilo kojoj situaciji izloženosti, izmjerene ili proračunate vrijednosti, bilo koja od ovih veličina se može uporediti sa odgovarajućim referentnim nivoom. Uvažavanje referentnog nivoa omogućava i uvažavanje odgovarajućih osnovnih ograničenja. Ako izmjerena vrijednost premaši referentni nivo, to ne podrazumijeva da su premašena osnovna ograničenja. U ovakvim okolnostima, međutim, postoji potreba ustanoviti da li postoji uvažavanje osnovnih ograničenja.

Referentni nivo je ograničenje izloženosti ljudskog tijela elektromagnetnim poljima prihvaćenim od strane CEPT administracija.

Kvantitativna ograničenja u statičkim električnim poljima nisu predstavljena u ovoj preporuci. Međutim, preporučuje se izbjegavati iritirajuće uticaje punjenja i pražnjenja na površini tijela.

Veličine poput gustoće magnetnog toka (B) i gustoće toka snage (S) mogu istovremeno biti i osnovna ograničenja i referentni nivoi, na određenim frekvencijama.

4.12 Nivo odlučivanja

Nivo odlučivanja je prag (x dB ispod referentnog nivoa) koji zavisi od procjene nesigurnosti mjerenja (vezano za aktivnosti u radio spektru, okruženju, opremi...). Ovim se omogućuje:

- premošćavanje između različitih slučajeva (od 1 do 3);
- da se ima mnogo tačniji srednji nivo (prostorna srednja vrijednost).

5 PRIMJERI EMISIJE U FREKVENTNOM PODRUČJU OD 9 kHz DO 300 GHz

Simboli	Frekventni opseg (donja granica nije uključena, gornja granica uključena)	Usluge
VLF	9 do 30 kHz	indukciono zagrijavanje
LF	30 do 300 kHz	industrijsko indukciono zagrijavanje, AM radiodifuzija, predajnici koji daju tačno vrijeme
MF	300 do 3 000 kHz	AM radio, industrijsko indukciono zagrijavanje
HF	3 do 30 MHz	radiodifuzija, radio amateri, oružane snage
VHF	30 do 300 MHz	PMR, TV, oružane snage, radio amateri, FM radio difuzija, aeronautički servisi
UHF	300 MHz do 3 000 MHz	TV, GSM, DCS, DECT, UMTS, Bluetooth, zemaljske stanice, Radari
SHF	3 do 30 GHz	Radari, WLL, zemaljske stanice, mikrotalasne veze
EHF	30 do 300 GHz	Radari, mikrotalasne veze

6 OPŠTA RAZMATRANJA ZA MJERNE OPERACIJE

6.1 Električna i magnetna polja:

Elektromagnetna polja mogu se podijeliti na dvije komponente: električno polje E [mjereno u V/m] i magnetno polje H [mjereno u A/m]. **E-polje** i **H-polje** su matematički **međuzavisni** u dalekoj zoni zračenja, što znači da je potrebno mjeriti samo jednu komponentu. Naprimjer, ako mjerimo H-polje, u ovoj zoni, E komponentu, kao i gustinu snage S [W/m²] možemo izračunati po:

$$S = EH = \frac{E^2}{Z_0} = H^2 Z_0$$

Međutim, u bliskoj zoni zračenja, H-polje i E-polje moraju biti mjereni odvojeno.

Pošto se mjerenje obično vrši u dalekoj zoni zračenja, onda se samo mjeri jačina električnog polja. Magnetno polje se računa korištenjem unutrašnje vrijednosti impedanse slobodnog prostora koja je poznata i iznosi: $Z_0=377\Omega$ tada, ukoliko su i električno i magnetno polje značajno manji od najstrožijeg referentnog nivoa, onda smo apsolutno sigurni da je gustina fluksa snage takođe manja.

Tabela pokazuje metodu na različitim udaljenostima od radio stanice:

	reaktivna zona	bliska zona zračenja	daleka zona zračenja
donja granica	0	λ	$2D^2/\lambda + \lambda$
gornja granica	λ	$2D^2/\lambda + \lambda$	∞
$E \perp H$	No	da	da
$Z = E / H$	$\neq Z_0$	$\approx Z_0$	$= Z_0$
komponenta koja se mjeri	E & H	E ili H	E ili H

gdje je D najveća dimenzija antene.

Mjerenja samo jedne komponente (E ili H) su dovoljna, tj. zadovoljavaju slijedeće servise:

- HF radodifuziju pri približnoj udaljenosti od 500 m (za 150 kHz),
- FM radiodifuziju na udaljenosti od 3 m (λ za 100 MHz),
- TV radiodifuziju na udaljenosti od 6 m (λ za područje I), 1,5 m (λ za područje III), i 50 cm (λ za IV i V),
- GSM bazne stanice na udaljenosti od 30 cm (λ za 935 MHz) i 15 cm (λ za 1800 MHz).

6.2 Mjerna tačka(e):

Lokacije mjernih tačaka :

Potrebno je izvršiti pregled i mjerenje onih prostora u kojima grupa ljudi boravi u nekom vremenskom periodu. Potrebno je takođe izvršiti konsultacije o tome da li postoje neki prostori za koje postoji interes da budu pregledani (odnosno da se izmjeri jačina električnog polja).

Mjerna tačka(e) se trebaju izabrati na najizloženijim lokacijama u smislu najbližih antena. Ovo se najlakše postiže prvom provjerom uz upotrebu mjernih instrumenata (slučaj 1 i slučaj 2). Ako se ne uspije, onda se procjena najizloženije lokacije obližnjim antenama može izvršiti uz teorijska razmatranja propagacije elektromagnetnog talasa sa obližnjih antena.

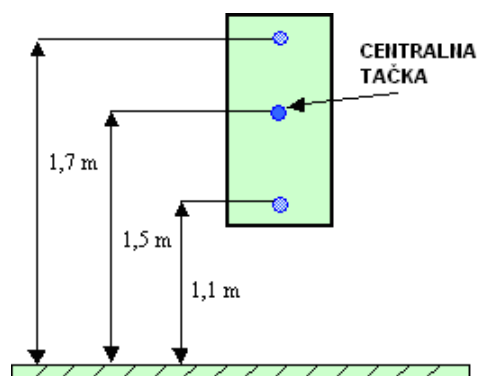
Broj tačaka :

Mjerenja treba obaviti u jednoj jedinstvenoj tački na visini od 1.5 m od nivoa zemlje (ili nivoa poda).

U slučajevima 1 i 3, ako mjerenja dostižu nivo odluke, potrebno je izvršiti tzv. prostorno usrednjavanje u tri tačke.

Jačina polja se onda dobija usrednjavanjem izmjerenih triju vrijednosti koje se dobiju sa svake tačke:

$$E_{\text{prost.usrednj.}} \text{ (ili } H_{\text{prost.usrednj.}}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 E_i^2 \text{ (ili } H_i^2)}{3}}$$



II PRIMJENJIVOST MJERNIH METODA ZRAČENJA

1. SLUČAJ 1 : BRZI PREGLED

Metod brzog pregleda se primjenjuje kada je potrebno izvršiti uvid u sumu nivoa elektromagnetnog zračenja sa više izvora.

Metod brzog pregleda ima neka ograničenja. Ovaj metod ne treba primjenjivati u slučaju:

- a) kada treba znati nivo elektromagnetog zračenja po određenoj frekvenciji;
- b) ukoliko vrijednosti dobijene ovom metodom prekoračuju najniži referentni nivo definisan ovim Pravilom iz frekventnog opsega u kojem mjerna oprema radi, ili prelaze nivo odlučivanja (4.12) definisan ovom metodom;
- c) ukoliko su izmjerene vrijednosti veoma niskog nivoa, odnosno nivo elektromagnetog zračenja je ispod praga osjetljivosti opreme.

Za ovakve situacije primjenjuje se metod po slučaj-u 2 ukoliko je pogodan.

2. SLUČAJ 2 : SKENIRANJE PROMJENJIVOG FREKVENTNOG OPSEGA

Metoda skeniranja promjenjivog frekventnog opsega treba biti primijenjena kada je potrebno mjeriti nivoe elektromagnetog zračenja po određenim frekvencijama unutar skeniranog opsega.

Metoda skeniranja promjenjivog frekventnog opsega ima neka ograničenja. Ovaj metod ne treba primjenjivati u slučaju:

- a) kada je potrebno mjerenje nivoa u bliskoj zoni zračenja,
- b) ako se moraju mjeriti impulsne, diskontinuirane ili širokopojasne emisije,
- c) ukoliko vrijednosti date za ovaj slučaj prelaze propisani nivo,
- d) ukoliko koeficijent izloženosti (kumulativni efekat) prelazi svoje ograničenje.

Za ovakve situacije primjenjuje se metod po slučaj-u 3.

3. SLUČAJ 3: DETALJNO ISPITIVANJE

Metod detaljnog ispitivanja treba primjeniti kada slučaj 1 i slučaj 2 nisu odgovarajući.

Detaljno ispitivanje treba naročito biti primijenjeno u slijedećim slučajevima:

- a) Kada je potrebno mjerenje u bliskoj zoni zračenja,
- b) Kada je potrebno mjerenje električnog ili magnetnog polja veoma visokog nivoa,
- c) Pri mjerenjima neklasičnih servisa (naprimjer: impulsni signali, diskontinuirane ili širokopojasne emisije ...).

III MJERNE METODE PRIMJENJIVE NA SLUČAJ 1

1 PODRUČJE PRIMJENE I SPECIFIČNOSTI

Metod brzog pregleda treba biti primjenjen kada je potrebno mjeriti sumu nivoa elektromagnetnog zračenja koje generiše više izvora. Ovaj metod se primjenjuje za mjerenje u dalekoj zoni zračenja.

2 MJERNA OPREMA

Na osnovu ove metode koriste se ručni mjerni instrumenti za mjerenje radio zračenja sa izotropnim sondama (antenama). Suštinski razlog za definisanje ove opreme je u cilju omogućavanja procjene prosječne vrijednosti zračenja na određenoj lokaciji. Ustvari, omogućuje jednostavno mjerenje efektivne vrijednosti jačine električnog polja (RMS – vidjeti definicije).

3 MJERNI POSTUPAK

Ovaj postupak se treba odvijati u koracima koji se opisuju na slijedeći način:

3.1 Izabrati najpogodniju antenu za frekventno područje koje se razmatra

Antene se odabiru tako da pokrivaju određeno frekventno područje. U pojedinim slučajevima potrebno je koristiti dvije ili više antena kako bi se mjerilo željeno frekventno područje. U ovom slučaju, krajnji rezultat će se izračunati korištenjem vrijednosti dobijenih sa svake antene (ili instrumenta ukoliko se mjerilo sa više od jednog) korištenjem slijedeće jednačine:

$$E(\text{ili } H) = \sqrt{\sum_{i=1}^n E_i^2 (\text{ili } H_i^2)}$$

Gdje je n broj mjerenja koje pokriva frekventni opseg, a E_i (ili H_i) su pojedinačne vrijednosti dobijene sa svakog pojedinog instrumenta.

Dobijena vrijednost je uvijek veća od procijenjenje, pošto ponekad ispitivani frekventni opsezi preklapaju jedan drugog i jednačina to ne isključuje.

3.2 Mjerenje:

Izbor mjerne tačke (lokacija i broj tačaka) se izabiraju u skladu sa Opštim razmatranjima (I, 6.2). Vrijeme **trajanja mjerenja je 6 minuta**, na osnovu Smjernica o izloženosti elektromagnetnog zračenju (prema EU 1999/519/EC i ICNIRP smjernicama koji spadaju u referentne propise ovog Pravila).

Prenosivi ručni RF-metar je potrebno fiksirati (naprimjer na tronošću) te izmjeriti efektivnu (RMS) vrijednost polja E (ili H).

4 OBRADA PODATAKA

4.1 U skladu sa dobijenom vrijednosti, moraju se slijediti dolje navedene upute:

- Ako je vrijednost ispod praga osjetljivosti mjernih instrumenata, dobijena vrijednost se mora ignorirati,
- U zavisnosti od antene, korekcionni faktor se uzima prema instrukcijama proizvođača antene.

4.2 Izračunavanje vrijednosti jačine električnog polja E / magnetnog polja H / gustina snage S

Uzimajući u obzir da u slučaju mjerenja u dalekoj zoni zračenja i u zavisnosti od mjerenih komponenti (E ili H), magnetno polje (H), električno polje (E), ili gustina snage (S) mogu se izračunati prema slijedećoj jednačini:

$$S = EH = \frac{E^2}{Z_0} = H^2 Z_0$$

4.3 Izloženost jednostrukom / višestrukum frekventnom polju

Izloženost jednostrukom frekventnom polju je idealna situacija. Pa ipak, možemo pretpostaviti da će u praksi situacija u kojoj se pojavljuje višestruko frekventno polje biti najčešća. Međutim u polju višestrukih frekvencija polje signala jedne frekvencije dominira. Uzimajući u obzir simultanu izloženost višestrukim frekventnim poljima, lako je matematički dokazati da ako vrijednost dobivena prenosivim RF metrom ne prelazi usko određene vrijednosti frekventnog opsega pokrivenog mjerenjima, možemo biti sigurni da će doprinos svih postojećih višestrukih frekventnih zračenja pasti ispod te vrijednosti, s obzirom da je:

$$E_{mj} = \sqrt{\sum_i E_i^2}, \quad \text{gdje je } E_{mj} \text{ vrijednost očitana na ručnom RF-metru.}$$

Međutim, postoje situacije gdje nivo izloženosti izmjeren ručnim RF-metrom može dostići, pa čak i premašiti granične vrijednosti. U ovim situacijama potrebno je koristiti analizator spektra ili mjerač snage sa odgovarajućim antenama (vidi slučaj 2.).

5 PROCJENA NEPOUZDANOSTI

Nepouzdanost mjerenja ne smije prekoračiti vrijednost od $\pm 3\%$, odnosno, za određeni broj mjerenja y , rezultati mjerenja koji se razlikuju za više od 3% srednje vrijednosti $u_{sr}(y)$ mjerenja se ignorišu. Srednja vrijednost mjerenja se računa na osnovu slijedeće jednačine:

$$u_{sr}(y) = \frac{1}{y} \sum_{i=1}^y u(i)$$

Informacija o procjeni nepouzdanosti mjerenja mora biti uključena u krajnji izvještaj.

6 MJERNI IZVJEŠTAJ

6.1 Mjerene komponente E (ili H)

Antena (vrsta i referenca)	Vrijednost	Korekci ni faktor	Rezultat	Jedinica	Početno vrijeme	Vrijeme završetka	Datum
				V/m	hh : mm : ss	hh : mm : ss	dd-mm- yyyy
				A/m			

6.2 Komponente koje se računaju

H (ili E) i S se računaju na osnovu 4.2.

6.3 Primjena mjerne metode /smjernice

Mjerene i izračunate veličine moraju biti upoređene sa najnižim referentnim nivoom navedenim u ovom Pravilu. Ako su vrijednosti rezultata mjerenja i/ili izračunate vrijednosti veće od usko određenih limita u ovom slučaju potrebno je koristiti analizator spektra ili mjerač snage sa odgovarajućim antenama (vidi slučaj 2.).

Izvještaj o mjerenju će biti uključen u izvještaj čija je struktura opisana u poglavlju VI.

IV MJERNE METODE PRIMJENJIVE NA SLUČAJ 2

1 PODRUČJE PRIMJENE I SPECIFIČNOSTI

Metoda skeniranja promjenjivog frekventnog opsega treba biti primijenjena kada je potrebno mjeriti nivoe elektromagnetnog zračenja po određenim frekvencijama unutar skeniranog opsega. Ovaj metod se primjenjuje u dalekoj zoni zračenja.

2 MJERNA OPREMA

Ovaj tip ispitivanja je najbolje raditi koristeći lagane, baterijski napajane prijemnike ili analizatore spektra (SA). Prijemnik ili analizator spektra bi trebao imati mogućnost softverske kontrole. Softverska kontrola je neophodna zbog velike količine frekventnih i amplitudnih podataka koji se moraju prikupiti tokom ispitivanja a da bi se zadržala konzistentnost rezultata dobivenih od većeg broja kompleta mjerne opreme kojom rukuje više ljudi. Ovaj software bi također trebao imati mogućnost programiranja faktora antene i gubitaka na sastavcima kablova. Ovo će dozvoliti sistemu za ispitivanje da koristi različite antene i kablove dozvoljavajući veći stepen prilagođavanja za svaki opseg. Na ovaj način mogućnost greške ljudskog faktora se svodi na minimum. Prijemnici za ispitivanje ili analizatori spektra će povremeno morati da rade u opstruirajućem RF okruženju (hostile RF environments). Dobar dinamički opseg i intermodulacione performanse će biti od najveće važnosti za vjerodostojne i ponovljive rezultate.

Antene za ispitivanje trebaju biti lagane i robusne, a trebaju se koristiti i napojni kablovi dobrog kvaliteta. Antene koje se preporučuju za korištenje su:

- Magnetna petlja za HF područje,
- Širokopojasna dipol antena ili (zatvorena) log periodik antena,
- Bi-konična antena,
- Direkciona antena za druge misione tipove (korištenje ovih antena se preporučuje kada postoji glavno davanje/zračenje a sekundarno zračenje je zanemarljivo),
- Kvazi izotropna, tro-osna antena.

Za niže frekvencije, uzimajući u obzir veliku talasnu dužinu, neophodno je izabrati magnetnu ili električnu antenu manje veličine (u poređenju sa dužinom talasa). Za pravilo korištenja pasivne električne antene treba fiksirati minimalno odstojanje između antene i prepreke (zid ili tlo na primjer) na $1/\lambda$. Pri mjerenju na visini od 50 cm iznad nivoa tla, ne preporučuje se upotreba dipola za frekvencije niže od 600 MHz za koje je neophodno izabrati širokopojasnu magnetnu ili električnu antenu manje veličine (u poređenju sa dužinom talasa).

3 PREDOBRAĐA

3.1 Provjera opreme

Sva mjerna oprema treba biti kalibrirana (u skladu sa preporukama proizvođača ili prema postupcima za izvođenje kontrole kvaliteta) do dokazivih standarda. RF instalacije (kablovi, konektori, talasovodi...) se trebaju svaki pojedinačno odrediti i provjeriti prije upotrebe zbog mogućih mehaničkih oštećenja. Neophodna je mjesečna provjera radi održavanja opreme kako bi se zadržale prvobitne karakteristike. Svaka promjena antenskih faktora i gubitak na kablovima se trebaju programirati u mjerni prijemnik.

Mjerni tim treba snositi odgovornost za provjeru tačnosti kalibracionih faktora i treba ih ažurirati prije svakog mjerenja.

U dnevnik mjerenja se treba unijeti svaka urađena provjera / ažuriranje. Provjera se treba uraditi kako bi se potvrdilo da su odgovarajući parametri kabla i antene uneseni i aktivirani u prijemu.

4 MJERENJE

Ovaj postupak se treba odvijati u sljedećim koracima:

4.1 Mjerna tačka:

Izbor mjerne tačke (lokacija i broj tačaka) se biraju u skladu sa Opštim razmatranjima datim u (1, 6.2).

4.2 Frekventni opseg:

Ovaj mjerni postupak se koristi za frekventni opseg "9 kHz – 3 GHz". Ako na mjernoj lokaciji postoje antene za iznad 3GHz (na primjer radar i WLL), moraju se provjeriti i drugi postupci (jednostavno rješenje je da se iskoristi jedna podešena antena ili pogledati slučaj 3 za detaljnije objašnjenje o mjerenju signala iznad 3 GHz). U slučaju da je jedan dio redne jednačine veći od sume koeficijenata (dio reda vezan za signale iznad 3 GHz) treba se koristiti postupak iz slučaja 3.

4.3 Podešavanje prijemnika ili analizatora spektra.

Širina opsega i stepenovanje:

Usljed različitih RF izvora u radio spektru, mjerna širina opsega bi trebala biti kompromisna veličina. Unutar spektra postoji mješavina širokih/uskih, analognih/digitalnih i kontinualnih/diskontinualnih izvora zračenja.

Preporučuje se za prijemnike da:

Koriste sljedeću širinu opsega / stepenovanje:

9 kHz - 30 MHz BW = 9 ili 10kHz sa stepenom od 10 kHz

30 MHz - 3GHz BW = 100 kHz sa stepenom od 100 kHz

Vrijeme kašnjenja prijemnika: 0,1 secondi minimalno.

Preporučuje se za analizatore spektra da koriste sljedeću širinu opsega / vrijeme ispitivanja:

9 kHz - 30 MHz BW = 10 kHz sa vremenom ispitivanja od 50 - 100 ms

30 MHz - 300 MHz BW = 100 kHz sa vremenom ispitivanja od 100 ms

300 MHz - 3 GHz BW = 100 kHz sa vremenom ispitivanja od 700 ms – 1 sec

Prag osjetljivost:

Prag osjetljivosti od -40 dB se odnosi sa usvojeni nivo iz smjernica. U slučaju da u frekventnom opsegu nijedno zračenje nema značajnu vrijednost, dva najveća zračenja će biti zabilježena.

Polarizacija antene:

Antena treba biti korištena u oba, horizontalnom i vertikalnom položaju.

Način rad:

"Max-hold" i "peak" način rada za odabir detektora trebaju biti korišteni.

5 OBRADA PODATAKA

5.1 Izračunavanje magnetnog polja H / gustina snage S

Imajući u vidu da razmatramo slučaj mjerenja u dalekoj zoni zračenja magnetno polje (H) ili gustina snage (S) se mogu izračunati prema slijedećoj formuli:

$$S = EH = \frac{E^2}{Z_0} = H^2 Z_0$$

6 PROCJENA NEPOUZDANOSTI

Nepouzdanost mjerenja ne smije prekoračiti vrijednost od $\pm 3\%$, odnosno, za određeni broj mjerenja y , rezultati mjerenja koji se razlikuju za više od 3% srednje vrijednosti $u_{sr}(y)$ mjerenja se ignorišu.

Srednja vrijednost mjerenja se računa na osnovu slijedeće jednačine:

$$u_{sr}(y) = \frac{1}{y} \sum_{i=1}^y u(i)$$

Informacija o procjeni nepouzdanosti mjerenja mora biti uključena u krajnji izvještaj.

7 IZVJEŠTAJ

Mjerenja se moraju prikazati u tabeli (grafički prikaz po izboru) za svaku mjernu lokaciju i nasuprot predloženih nivoa mjerenja.

7.1 Mjerni element E

Lista ispod se koristi za izvještaje.

Frekvencija	Vrijednost	Rezultati	Jedinica	Materijal

7.2 Uračunate komponente

H, S se računaju na osnovu 5 (Obrada podataka).

7.3 Primjena mjerne metode / smjernice

Mjerene i izračunate vrijednosti se koriste da bi se provjerilo da li je RF zračenje u skladu sa vrijednostima navedenim u ovom Pravilu.

- E, H i S treba uporediti sa referentnim nivoima,
- E, H i S se koriste za izračunavanje koeficijenata, kao u primjerima:
 - Koeficijent ukupne izloženosti:

$$\sum_{i=1}^N \frac{S_i^{\text{meas}}}{S_i^{\text{guid}}} = \frac{S_1^{\text{meas}}}{S_1^{\text{guid}}} + \frac{S_2^{\text{meas}}}{S_2^{\text{guid}}} + \frac{S_3^{\text{meas}}}{S_3^{\text{guid}}} + \dots + \frac{S_N^{\text{meas}}}{S_N^{\text{guid}}} < 1$$

- Za poticaj elektro djelovanja :

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{l,i}} + \sum_{i>1\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1 \qquad \sum_{j=1\text{Hz}}^{150\text{kHz}} \frac{H_j}{H_{l,j}} + \sum_{j>150\text{kHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1$$

(Izvor : European recommendation, 12.07.1999.)

- Za okolnosti toplotnog djelovanja :

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{c}\right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{E_{l,i}}\right)^2 \leq 1 \qquad \sum_{j=100\text{kHz}}^{150\text{kHz}} \left(\frac{H_j}{d}\right)^2 + \sum_{j>150\text{kHz}} \left(\frac{H_j}{H_{l,i}}\right)^2 \leq 1$$

(Izvor : European recommendation, 12.07.1999.)

Uzimajući u obzir izmjerene i izračunate vrijednosti i njihove promjenjivosti, treba koristiti metodu slučaja 3 ako rezultati dostignu ili prelaze definirani nivo.

Izveštaj o mjerenju će biti uključen u izvještaj čija je struktura opisana u poglavlju VI.

V MJERNI METOD PRIMJENJIV ZA SLUČAJ 3

1 PODRUČJE PRIMJENE I SPECIFIČNOSTI

Metod detaljnog ispitivanja treba primijeniti kada slučaj 1 i slučaj 2 nisu odgovarajući.

Detaljno ispitivanje treba naročito biti primijenjeno u slijedećim slučajevima:

- Kada je potrebno mjerenje u bliskoj zoni zračenja,
- Kada je potrebno mjerenje električnog ili magnetnog polja veoma visokog nivoa,
- Pri mjerenjima neklasičnih servisa (naprimjer: impulsni signali, diskontinuirane ili širokopojasne emisije ...).

2 OPRAMA ZA MJERENJE

Koristi se identična oprema kao za slučaj 1 i 2. Pored toga treba se navesti da su za mjerenja u bliskoj zoni zračenja predviđena oba vida mjerenja i elektronsko i magnetno mjerenje (korištenje E i H senzora). A za diskontinuirane signale može biti neophodno koristiti time domain prijemnik.

3 PREDOBRADA

Provjera opreme je identična kao u slučaju 2.

4 MJERENJE

Ovaj postupak se treba odvijati u sljedećim koracima:

4.1. Mjerna tačka :

Izbor mjerne tačke (lokacija i broj tačaka) se biraju u skladu sa Opštim razmatranjima datim u (1., 6.2).

4.2. *Oblasti frekvencija:*

Ovaj mjerni postupak se koristi za frekventni opseg "9 kHz – 3 GHz". Ako na mjernoj lokaciji postoje antene za frekvencije iznad 3GHz (na primjer radar i WLL), pridružena zračenja trebaju biti mjerena uzimajući u obzir dopune navedene ispod.

4.3. *Postavljanje opreme:*

Isto kao za slučaj 2 osim za zračenje koje dostiže limite (mjerenja jakih zračenja), impulsni signali, diskontinuirane ili širokopojasne emisije. Za ove oblike zračenja mora se uzeti u obzir 4.4. (posebna konfiguracija).

4.4. *Posebna konfiguracija*

1. *Mjerenje bliske zone zračenja*

Suprotno od daleke zone zračenja, u bliskoj zoni zračenja, H-polje i E-polje moraju biti mjereni odvojeno, to može biti izvodljivo korištenjem posebnih senzora. Elektro komponenta

(E) elektromagnetnog polja može biti lako izmjerena korištenjem odgovarajućih antena, kao što su dipolna, bi-konična, log-periodic etc. I magnetna komponenta (H) elektromagnetnog polja je obično mjerena sa okvirnim sensorima (struja inducirana u petlji je proporcionalna jačini magnetnog polja koje sječe konturu)

2. *Jako elektro ili magnetno mjerno područje*

Osjeljivost opreme, posebno prijemnika i analizatora spektra se mora provjeriti. Pri provjeri antene sa većom otpornošću na jake signale se trebaju koristiti i to na jednom dominantnom predajniku (ostali predajnici trebaju biti isključeni).

Ako su prijemnici ili analizatori spektra potrebni, treba uraditi sljedeće :

- Koristiti pasivne antene i zaštititi opremu,
- Ili smanjiti snagu jedanog ili više predajnika

Za ovu vrstu opreme, postupak se treba odvijati u sljedećim koracima:

- Postaviti centralnu frekvenciju na svakom kanalu sa rezolucijom jednakom (ako je tako moguće, inače sa većom) širini opsega kanala,
- Odabrati "Average mode" tokom adekvatnog vremena (vrijeme **trajanja mjerenja je 6 minuta**, na osnovu Smjernica o izloženosti elektromagnetog zračenju (prema EU 1999/519/EC i ICNIRP smjernicama koji spadaju u referentne propise ovog Pravila)),
- Odabrati "rms" detektor,
- Ako su se koristili jedan dipol ili jedna konturna antena, 3 mjerenja trebaju biti izvršena u 3 ortogonalna pravca da bi dobili vrijednosti mjerenja u različitim ortogonalnim osama polja. Cjelokupno područje prikazano je sljedećom formulom :

$$|E (or H) | = \sqrt{|E_x (or H_x) |^2 + |E_y (or H_y) |^2 + |E_z (or H_z) |^2}$$

3. *Signali iznad 3 GHz*

Na ovom frekventnom opsegu se može koristiti samo nekoliko dostupnih omni-usmjerenih antena. Zato, antene koje služe za mjerenje trebaju biti direkcione, usmjerene antene (horn, sverna antena ,lens, log-periodic...).

Postupak se treba odvijati u sljedećim koracima:

- Postavi srednju frekvenciju na svaki kanal emisije sa rezolucijom(ako je tako moguće, inače sa većom) jednakom širini opsega kanala,
- Odabrati "Average mode" tokom adekvatnog vremena. Vrijeme **trajanja mjerenja je 6 minuta**, na osnovu Smjernica o izloženosti nejonizirajućem zračenju (prema EU 1999/519/EC i ICNIRP smjernicama koji spadaju u referentne propise ovog Pravila
- Odabrati "rms" detektor,
- Antena treba biti korištena u jednoj od pozicija (u kojoj prima maksimalni signal) sa odgovarajućom polarizacijom. U ovom slučaju je refleksija nebitna.

4 *Impulsna / Radarska emisiona mjerenja*

Za ovaj tip signala, mikrotalasna energija je nošena u kratkim impulsima. Impuls je kratak u poređenju sa intervalom između impulsa. Postoji ogromna razlika između radara posebno za aeronautičku primjenu ali također i na drugim poljima kao što je monitoring i kontrolne

aktivnosti. Ovakva primjena signala ima veoma različite karakteristike što je tipično za frekvencije između 100 MHz i 95 GHz sa vršnom snagom između 1W i 50 MW. Vrijednosti koje se trebaju odrediti (za elektro i magnetno polje) su najveća vrijednost i "rms" vrijednost od impulsnog polja.

Za određivanje najveće vrijednosti, procedura se treba odvijati u sljedećim koracima:

- Izabrati odgovarajuće širokopoljne filtere da izvrše mjerenje u vremenu krćem od trajanja impulsa (u slučaju nemodulisanog impulsa, filter širine $4/\tau$, sa τ trajanjem impulsa čini mogućim, da dobijemo 99% ukupne snage signala),
- Izabrati "max hold" način za jednu ili nekoliko rotacija radara (sve do stabilizacije signala), koji podrazumijeva usrednjavanje maksimalnih vrijednosti u vremenu u kojem traje jedan sken cijelog frekventog područja koje se mjeri
- Izabrati "positive peak detection" način,
- Sa razmakom "0" - centriran na frekvenciju emitovanja.

Vršna snaga ne bi trebala prekoračiti referentni nivo faktora od:

- 1000 ako se radi o gustini snage,
- 32 ako se radi o snazi polja.

Brojevi iznad moraju biti u saglasnosti sa usvojenim Pravilnikom.

Za određivanje "rms" snage polja, neophodno je:

- Znati, vremenske karakteristike signala da bi odredili prosječnu vrijednost znajući vršnu vrijednost,
- Ili, dobiti prosjek trenutnog signala u "rms" načinu rada.

"RMS" vrijednost ne bi trebala prekoračiti referentni nivo. Mnoge radarske antene imaju uski snop jakog zračenja u pravcu koji se može mijenjati bilo mehanički ili elektronski. U slučaju da su mjerenjem detektovani ovakvi sistemi, onda se „RMS“ ne koristi, nego vršna vrijednost.

5. *Diskontinuirani signal*

Za ovu vrstu signala, dva različita slučaja moraju biti uzeta u razmatranje:

1 – Tehnički parametri signala su poznati (ciklus rada, modulacija,...), preporučuje se:

- Podesiti centralnu frekvenciju na oba emisiona kanala sa rezolucijom jednakom (ako je moguće, inače odabrati veću rezoluciju) širini kanala,
- Izabrati "max hold mode", koji podrazumijeva usrednjavanje maksimalnih vrijednosti u vremenu u kojem traje jedan sken cijelog frekventog područja koje se mjeri.
- Izabrati "peak" (vršni) detektor,

Vrijednost "RMS" se određuje kalkulacijom

- Ako je u upotrebi monopol ili krug-antena, trebaju se izvršiti 3 mjerenja iz 3 pravca kako bi se dobili različiti elementi polja. Ukupno polje dobiće se upotrebom sljedeće formule:

$$|E (orH)| = \sqrt{|E_x (orH_x)|^2 + |E_y (orH_y)|^2 + |E_z (orH_z)|^2}$$

2 – Tehnički parametri signala su nepoznati, preporučuje se:

- Podesiti centralnu frekvenciju na oba emisiona kanala sa rezolucijom jednakom (ako je moguće, inače odabrati veću rezoluciju) širini kanala,
- Izabrati "average mode" tokom određenog vremena (vrijeme **trajanja mjerenja je 6 minuta**, na osnovu Smjernica o izloženosti nejonizirajućem zračenju (prema EU 1999/519/EC i ICNIRP smjericama koji spadaju u referentne propise ovog Pravila)),
- Izabrati "RMS" detektor,
- Ako je u upotrebi jedan dipol ili okvirna antena, trebaju se izvršiti 3 mjerenja iz 3 pravca kako bi se dobili različiti elementi polja. Ukupno polje dobiće se upotrebom slijedeće formule:

$$|E (or H)| = \sqrt{|E_x (or H_x)|^2 + |E_y (or H_y)|^2 + |E_z (or H_z)|^2} .$$

Od operatera je potrebno zahtjevati aktiviranje stanice da bi se izbjeglo vremenski duže mjerenje.

6. *Sistemi za prenos (GSM, TETRA,...)*

Ovi sistemi se sastoje od stalnog kontrolnog kanala i dodatnih kanala za saobraćaj. Bazna stanica može se smatrati kao n predajnik:

- 1 predajnik (npr. GSM 900/1800, BCCH kanal) sa konstantnom snagom $P_{\text{kontrolni kanal}}$
- $(n-1)$ predajnik snage jedanke $P_{\text{kontrolnog kanala}}$ (n broj ukupnih predajnika ili "TRX" bazne stanice).

U svrhu utvrđivanja maksimalno mogućeg saobraćaja, preporučuje se slijedeća procedura:

- Identifikovati stalni kontrolni kanal. Ovo može biti urađeno (koristeći analizator spektra, stalni kontrolni kanal se identifikuje prema njegovoj nepromjenjivosti i njegovom stalnom nivou),
- Postavljanje na centralnu frekvenciju stalnog kontrolnog kanala sa rezolucijom jednakom (ako je moguće, inače se postavlja veća rezolucija) širini kanala,
- Izabrati "max hold mode", koji podrazumijeva usrednjavanje maksimalnih vrijednosti u vremenu u kojem traje jedan sken cijelog frekventnog područja koje se mjeri.
- Izabrati "peak" (vršni) detektor,
- Ako je u upotrebi jedan dipol ili okvirna antena, trebaju se izvršiti 3 mjerenja iz 3 pravca kako bi se dobili različiti elementi polja. Ukupno polje dobiće se upotrebom slijedeće formule:

$$|E (ili H)| = \sqrt{|E_x (ili H_x)|^2 + |E_y (ili H_y)|^2 + |E_z (ili H_z)|^2}$$

$E_{\text{kontrolni kanal}}$ je onda procijenjen

- Ispitati broj predajnika bazne stanice (kanali za saobraćaj & kontrolni kanal) koristeći analizator sepkra, može se zabilježiti broj kanala osim u nekim slučajevima frekventnog "skoka"

Ekstrapolacija maksimalnog sabračaja se tada proračunava slijedećom formulom:

$$E_{\text{max}} = E_{\text{kontr.kanal}} \times \sqrt{n_{\text{predajnici}}}$$

7. *Analogne / Digitalne širokopojasne emisije (TV, T-DAB, DVB-T, ...)*

Za ovaj tip emisija vrlo je teško postići rezoluciju jednaku širini emisije, tako da procedura mora biti u skladu sa slijedećim koracima:

- Izaberite filter s manjom rezolucijom i poduzmite kumulativni proračun uzimajući u obzir oblik filtera rezolucije. Ova vrsta procedure poznata je pod nazivom " Channel Power (Snaga kanala)",
- Dužina trajanja mjerenja treba da bude referentna smjernicama o zračenju. (npr. **6 minuta**, na osnovu Smjernica o izloženosti nejonizirajućem zračenju (prema EU 1999/519/EC i ICNIRP smjernicama koji spadaju u referentne propise ovog Pravila)),
- Ako je u upotrebi jedan dipol ili okvirna antena, trebaju se izvršiti 3 mjerenja iz 3 pravca kako bi se dobili različiti elementi polja. Ukupno polje dobiće se upotrebom slijedeće formule:

$$|E \text{ (or } H)| = \sqrt{|E_x \text{ (or } H_x)|^2 + |E_y \text{ (or } H_y)|^2 + |E_z \text{ (or } H_z)|^2} .$$

5 PROCJENA NEPOUZDANOSTI

Nepouzdanost mjerenja ne smije prekoračiti vrijednost od $\pm 3\%$, odnosno, za određeni broj mjerenja y , rezultati mjerenja koji se razlikuju za više od 3% srednje vrijednosti $u_{sr}(y)$ mjerenja se ignorišu.

Srednja vrijednost mjerenja se računa na osnovu sljedeće jednačine:

$$u_{sr}(y) = \frac{1}{y} \sum_{i=1}^y u(i)$$

Informacija o procjeni nepouzdanosti mjerenja mora biti uključena u krajnji izvještaj.

6 MJERNI IZVJEŠTAJ

Podaci mjerenja moraju biti predstavljeni u tabelarnoj formi (grafička forma je opcionalna) za svaku lokaciju mjerenja.

6.1 mjerene komponente E (ili H)

Frekvencija	Vrijednost	Rezultat	Jedinica	Materijal

6.2 Komponente koje se računaju (s)

H (ili E), S se računaju na osnovu 4.2.

6.3 Primjena mjerne metode / smjernice

Mjerene i proračunate veličine trebaju biti upotrebene za provjeru usklađenosti RF zračenja sa vrijednostima propisanim Pravilnikom, što znači:

- E, H i S treba da se uporede sa referentnim nivoima,
- E, H i S se koriste za proračun eventualnog koeficijenta (vidi slučaj 2 za primjere).

Izveštaj o mjerenju će biti uključen u izvještaj čija je struktura opisana u poglavlju VI.

VI : IZVJEŠTAJ

Glavni elementi strukture izvještaja su kao što slijedi:

1 CILJEVI I OGRANIČENJA

Ciljevi i operacije trebaju biti opisani (lokacija mjerenja, izbor tačke za mjerenje).

2 OPIS LOKACIJE MJERENJA

Dole navedene informacije trebaju biti navedene:

- Datum, početak & kraj vremena mjerenja,
- Geografske koordinate: Latitude – Longitude (GPS),
- Adresa,
- Opis i značajne karakteristike lokacije mjerenja (U slučaju operacije u kompleksnom okruženju (npr. urbano okruženje), tačna lokacija mjerenja treba biti opisana),
- Lista vizuelno identifikovanih predajnika,
- Temperatura u °C.

3 OPIS OPREME

Lista korištene opreme i njihove osnovne karakteristike. Opis treba biti za slijedeće kategorije:

- Za antene:

Antena n°....	
Proizvođač	Dobitak (Fmin i Fmax – Dobitak u osi)
Tip	Faktor nepouzdanosti antene
Frekventni opseg	Provjereno / datum ažuriranja

- Za analizatore spektra ili prijemnike:

Oprema n°	
Proizvođač	Frekventni opseg
Tip	Provjereno / datum ažuriranja
Nepouzdanost mjerenja	

- Za provjeru

Oprema n°	
Frekvencija opsega	Opseg mjerenja
Nepouzdanost mjerenja	Provjereno / datum ažuriranja

4 PROCJENA NEPOUZDANOSTI

Da bi se finaliziralo, svako mjerenje mora bit praćeno sa izjavom o procjeni nepouzdanosti, treba da bude u skladu sa specifikacijom objašnjenom u slučaju 1, slučaju 2, slučaju 3. Međutim, zbog prirode lokacije za mjerenje, nije praktično uključivanje svih nepouzdanosti vezanih za lokaciju mjerenja.

5 IZVJEŠTAJ O MJERENJU

Izveštaj o mjerenju treba da bude u skladu sa specifikacijama objašnjenim u slučaju 1, slučaju 2, slučaju 3.

6 ZAKLJUČAK

Zaključak o usklađenosti RF zraćenja u odnosu na Pravilo treba da bude naveden.

PRILOG 3.

PROPISANE MJERE OZNAČAVANJA PODRUČJA POVEĆANOG RIZIKA SA ASPEKTA OGRANIČENJA ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA (9 kHz – 300 GHz)

Za područja u kojima je nosilac dozvole utvrdio, korištenjem mjernih metoda opisanih u Prilogu 2, da postoje:

- a) vremenska ograničenja na boravak u određenim prostorima/područjima,
- b) apsolutna ograničenja kretanja u određenim prostorima/područjima,

Potrebno je postaviti oznaku sa slijedećim sadržajem:

SLUČAJ (a)

UPOZORENJE

**KRETANJE IZA OVOG ZNAKA JE OPASNO PO ZDRAVLJE ZBOG
POVEĆANOG ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA**

SLUČAJ (b)

UPOZORENJE

**KRETANJE IZA OVOG ZNAKA JE STROGO ZABRANJENO ZBOG OPASNOSTI
PO ZDRAVLJE ZBOG POVEĆANOG ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA**