

RECOMANDAREA CONSILILUI
din 12 iulie 1999 privind reducerea expunerii publicului la campuri
electromagnetice (0- 300 GHz)
1999/519/EC

CONSILIUL UNIUNII EUROPENE

Avind in vedere tratatul de infiintare a Comunitatii europene, si in particular Art.152(4) paragraful 2.

Avand in vedere propunerea comisiei

Avand in vedere opinia Parlamentului Europei /1/

Intrucat:

1. conform punctului (p) al Art.3 al Tratatului, masurile Comunitatii trebuie sa contribuie la atingerea unui inalt nivel de protectie a sanatatii; tratatul are unele prevederi privind sanatatea personalului si consumatorilor.
2. in rezolutia sa din 5 mai 1994 privind combaterea efectelor daunatoare ale radiatiilor neionizante /2/, Parlamentul Europei a solicitat Comisiei sa propuna masuri legislative care sa limiteze expunerea personalului si publicului la radiatii electromagnetice neionizante;
3. exista niste cerinte minime ale Comunitatii pentru protectia sanatatii si securitatea personalului la campuri electromagnetice pentru cazul folosirii de aparate cu ecran de afisare /3/; au fost introduse masuri ale Comunitatii pentru a incuraja imbunatatirea securitatii si sanatatii la locul de munca pentru femeile insarcinate si cele care tocmai au nascut si alapteaza /4/, care obliga angajatorul sa evalueze activitatile care implica un risc specific de expunere la radiatii neionizante; s-au propus masuri minime pentru protectia personalului impotriva agentilor fizici /5/, care includ masuri impotriva radiatiilor neionizante; de aceea aceasta recomandare nu se refera la protectia personalului impotriva expunerii ocupationale la campuri electromagnetice;
4. este imperativ a se proteja publicul larg din cadrul Comunitatii impotriva efectelor adverse deja cunoscute asupra sanatatii si care pot rezulta ca o consecinta a expunerii la campuri electromagnetice;
5. masurile referitoare la campuri electromagnetice ar trebui sa ofere tuturor cetatenilor Comunitatii un inalt nivel de protectie; prevederile Statelor Membre in acest domeniu ar trebui sa aiba la baza un cadru acceptat de comun acord, astfel incat sa contribuie la asigurarea consecventei masurilor de protectie in cadrul Comunitatii;
6. conform principiului complementaritatii (subsidiarity principle), orice masura noua, cum ar fi protectia publicului la radiatii neionizante, luata intr-o zona care nu este sub competenta exclusiva a Comunitatii poate fi adoptata de Comunitate

numai daca, datorita dimensiunilor sau efectelor actiunii propuse, obiectivele propuse pot fi realizate mai bine de catre Comunitate decat de Statele Membre;

7. actiunile privind limitarea expunerii publicului larg la campuri electromagnetice ar trebui sa fie contrabalansate de alte beneficii privind sanatatea, protectia si securitatea pe care le aduc calitatii vietii dispozitivele care emit campuri electromagnetice, in unele domenii cum ar fi telecomunicatiile, energia si securitatea publica;
8. exista necesitatea, ca prin recomandari adresate Statelor Membre, sa se stabileasca un cadru comunitar privind expunerea la campuri electromagnetice in scopul protectiei publicului;
9. aceasta recomandare are ca obiectiv protectia sanatatii publicului si prin urmare se aplica, in particular, la acele zone anume unde membrii publicului petrec o perioada de timp semnificativa in raport cu efectele cuprinse in aceasta recomandare;
10. cadrul comunitar care cuprinde o bogata documentatie stiintifica deja existenta, trebuie sa aiba la baza cele mai bune date stiintifice si informatii disponibile in acest domeniu si ar trebui sa cuprinda principalele restrictii si nivele de referinta pentru expunerea la campuri electromagnetice; numai efectele dovedite au fost folosite drept baza pentru limitarea recomandata la expunere; consultanta in aceasta problema a fost oferita de Comisia internationala pentru protectie la radiatii neionizante (in engleza: International Commission on Non-Ionising Radiation - ICNIRP) si a fost avizata de comitetul stiintific de conducere al Comisiei; cadrul ar trebui revazut si reevaluat in mod periodic in lumina noilor cunostiinte si dezvoltari ale tehnologiei si a aplicatiilor surselor si practicilor care conduc la cresterea expunerii la campuri electromagnetice;
11. astfel de restrictii de baza si nivele de referinta ar trebui sa se aplice tuturor radiatiilor emise de campuri electromagnetice cu exceptia radiatiei optice si a radiatiei ionizante; pentru radiatia optica datele stiintifice relevante mai trebuie inca analizate iar pentru radiatia ionizanta exista deja prevederi comunitare;
12. pentru a evalua conformitatea cu principalele restrictii prevazute de aceasta recomandare, organismele nationale si europene pentru standardizare (de ex. CENELEC, CEN) ar trebui incurajate sa dezvolte standarde pentru proiectarea si incercarea aparatelor in cadrul legislatiei Comunitare;
13. respectarea restrictiilor si nivelelor de referinta recomandate ar trebui sa asigure un inalt nivel de protectie in ceea ce priveste efectele dovedite asupra sanatatii care ar putea rezulta ca urmare a expunerii la campuri electromagnetice dar asta nu inseamna neaparat ca se evita problemele de interferenta cu, sau efectele asupra functionarii, dispozitivelor medicale cum sunt proteze metalice, stimulatori cardiaci si defibrilatoare, implanturilor auditive sau alte implanturi; problemele de interferenta cu stimulatorii cardiaci pot aparea la nivele sub nivelele de referinta si prin urmare ar trebui sa faca obiectul unor prevederi suplimentare care, oricum, nu intra in cadrul acestei recomandari si care sunt tratate in contextul legislatiei referitoare la compatibilitatea electromagnetica si la aparatele medicale;

14. in conformitate cu principiul proportionalitatii aceasta recomandare furnizeaza niste principii si metode generale pentru protectia publicului lasand in seama Statelor Membre prevederea de reguli detaliate in ceea ce priveste sursele si practicile generatoare de expunere la campuri electromagnetice si clasificarea conditiilor de expunere a indivizilor, ca asociate sau nu cu munca, in conformitate cu prevederile comunitare referitoare la securitatea si protectia sanatatii personalului;
15. in conformitate cu Tratatul, Statele Membre pot sa prevada nivele de protectie mai inalte decat cele precizate de aceasta recomandare;
16. masurile luate de Statele Membre, obligatorii sau nu, si modul in care s-a tinut cont de aceasta recomandare ar trebui sa faca obiectul rapoartelor la nivel national si comunitar;
17. pentru a constientiza mai mult riscurile create de campurile electromagnetice, si masurile de protectie impotriva lor, Statele Membre ar trebui sa promoveze difuzarea informatiilor si regulilor privitoare la practica in acest domeniu, in particular privitoare la proiectarea, instalarea si folosirea echipamentelor, astfel incat sa se obtina nivele de expunere care sa nu depaseasca restrictiile recomandate;
18. ar trebui acordata atentie realizarii unei comunicari si intelegeri corecte privind riscurile asociate cu campurile electromagnetice, luand in aveti timp in considerare modul cum percepe publicul astfel de riscuri.
19. Statele Membre ar trebui sa tina seama de progresele stiintei si tehnologiei in ceea ce priveste protectia la radiatii neionizante, cu luarea in considerare a masurilor de prevedere, si ar trebui sa asigure o examinare si o revizuire periodice facandu-se o evaluare la intervale regulate in lumina indicatiilor organizatiilor internationale competente, cum ar fi Comisia pentru Protectia la Radiatii Ne-ionizante.

Prin prezenta recomanda ca:

- I. in spiritul acestei recomandari Statele Membre ar trebui sa atribue marimilor fizice date in Anexa I.A semnificatia pe care o au acolo.
- II. pentru a asigura un inalt nivel de protectie impotriva expunerii la campuri electromagnetice Statele Membre ar trebui :
 - (a) sa adopte un cadru de restrictii de baza si nivele de referinta utilizand ca baza Anexa IB;
 - (b) sa implementeze masuri in conformitate cu acest cadru in ceea ce priveste sursele si practicile care genereaza expunerea publicului larg la radiatii electromagnetice atunci cand timpul de expunere este semnificativ cu exceptia expunerii in scopuri medicale unde riscurile si beneficiile expunerii trebuie cantarite cu atentie facand abstractie de restrictiile de mai sus;

- (c) sa aiba drept scop respectarea principalelor restrictii pentru expunerea publicului date in Anexa II
- III. Pentru a facilita si a promova respectarea principalelor restrictii date in Anexa II, Statele Membre ar trebui:
- (a) sa ia in considerare pentru evaluarea expunerii, nivelele de referinta date in Anexa III sau, atunci cand exista si in masura in care sunt recunoscute de Statele Membre, standardele europene sau nationale care au la baza masuratori si procedee de calcul verificate stiintific si destinate evaluarii conformitatii cu restrictiile de baza;
 - (b) sa evalueze situatiile care implica surse cu mai mult decat o singura frecventa conform cu formulele din Anexa IV, atat in ceea ce priveste restrictiile de baza cat si nivelele de referinta;
 - (c) sa ia in considerare, acolo unde este cazul, criteriile cum sunt: durata de expunere, partile corpului care sunt expuse, varsta si starea de sanatate a publicului.
- IV. Statele Membre ar trebui sa tina cont atat de riscuri cat si de beneficii atunci cand decid daca este necesar sau nu sa se actioneze, in conformitate cu aceasta recomandare, atunci cand decid asupra politicii sau adopta masuri referitoare la expunerea publicului la campuri electromagnetice.
- V. Pentru a imbunatati intelegerea privind riscurile si protectia impotriva cimpurilor electromagnetice Statele Membre ar trebui sa furnizeze publicului informatii, intr-o forma adecvata, despre impactul campurilor electromagnetice asupra sanatatii si despre masurile luate;
- VI. Pentru sporirea cunostiintelor despre efectele campurilor electromagnetice asupra sanatatii, Statele Membre ar trebui sa promoveze si sa orienteze cercetarea privind campurile electromagnetice si sanatatea umana in contextul programelor lor nationale de cercetare tinand cont de recomandarile comunitare si internationale;
- VII. Pentru a contribui la stabilirea unui sistem coerent de protectie impotriva riscurilor expunerii la campuri electromagnetice, Statele Membre ar trebui sa intocmeasca rapoarte despre experienta pe care o dobandesc la aplicarea masurilor pe care le iau in domeniul acoperit de aceasta recomandare si ar trebui sa informeze Comisia despre ele dupa o perioada de 3 ani de la adoptarea acestei recomandari, indicand cum se regaseste ea in aceste masuri.

Prin prezenta se invita Comisia:

1. Sa lucreze pentru elaborarea standardelor europene la care se refera Cap.III(a) inclusiv metodele de calcul si masurare.
2. Sa incurajeze cercetarea in ceea ce priveste efectele pe termen scurt si pe termen lung ale expunerii la campuri electromagnetice la toate frecventele de interes, in implementarea programului cadru curent de cercetare.
3. Sa continue sa participe la activitatea organizatiilor internationale competente in acest domeniu si sa promoveze stabilirea unui consens international privind liniile directe si indicatiile referitoare la masurile de prevenire si protectie.

4. Sa monitorizeze continuu problematica acoperita de aceasta recomandare, pentru ca la randul ei, sa fie revizuita si adusa la zi, luand in considerare si posibilele efecte, care de obicei sunt obiectul cercetarii, inclusiv aspecte legate de masurile de prevenire. In termen de 5 ani sa intocmeasca un raport luand in considerare rapoartele Statelor Membre si ultimele date si recomandari stiintifice.

Bruxelles, 12 iulie 1999

Din partea Consiliului
Presedinte

S.Niinstro

Anexa I

DEFINITII

Pentru scopurile acestei recomandari, termenul campuri electromagnetice include campuri statice, campuri de foarte joasa frecventa (in engleza: Extremely Low Frequency ELF) si campuri de radio frecventa (RF) inclusiv microunde, din domeniul de frecventa de la 0 Hz la 300 GHz.

A. Marimi fizice

In contextul expunerii la campuri electromagnetice se folosesc de obicei 8 marimi fizice:

Curentul de contact (I_c) dintre o persoana si un obiect se exprima in amperi (A). Un obiect conductor aflat intr-un camp electric poate fi incarcat de catre acesta.

Densitatea de curent (J) este definita drept curentul care trece printr-o sectiune transversala egala cu unitatea, perpendiculara pe directia curentului, intr-un conductor volumic cum ar fi corpul uman sau o parte a sa si se exprima in amperi pe metru patrat (A/m^2)

Intensitatea campului electric este o marime vectoriala (**E**) care corespunde fortei exercitate asupra unei particule incarcate indiferent de miscarea sa in spatiu. Se exprima in volti pe metru (V/m).

Intensitatea campului magnetic este o marime vectoriala (**H**) care impreuna cu inductia magnetica definesc un camp magnetic in orice punct din spatiu. Se exprima in amperi pe metru (A/m).

Inductia magnetica este o marime vectoriala (**B**), care are drept rezultat o forta care actioneaza asupra sarcinilor in miscare si se exprima in tesla (T). In spatiu liber si in materiale biologice, inductia magnetica si intensitatea campului magnetic sunt interschimbabile folosind relatia: $1 \text{ A m}^{-1} = 4\pi 10^{-7} \text{ T}$.

Densitatea de putere (S) este o marime folosita pentru frecvente foarte inalte, unde adancimea de patrundere in corp este mica. Este puterea radiata incidenta perpendicular pe o suprafata impartita la aria suprafetei respective si se exprima in watt per metru patrat (W/m^2).

Absorbtia specifica de energie (SA) se defineste ca energia absorbita per unitate de masa de tesut biologic, exprimata in jouli per kg (J/Kg). In aceasta recomandare este folosita pentru a limita efectele netermice ale radiatiei in impulsuri in domeniul microundelor.

Viteza specifica de absorbtie de energie (SAR) mediata pe intregul corp sau pe parti ale corpului se defineste ca viteza cu care se absoarbe energia per unitate de masa de tesut uman si se exprima in watt per Kg (W/kg). SAR pentru intregul corp este o masura larg acceptata pentru a lega efectele termice daunatoare de expunerea la frecvente radio. Pe langa SAR mediata pe intregul corp, valorile SAR locale sunt necesare pentru a evalua si a limita absorbtia excesiva a energiei pe parti mici ale suprafetei corpului ca urmare a unor conditii speciale de expunere. Exemple de astfel de conditii sunt: un individ pus la pamant (grounded individual) expus la RF in domeniul catorva MHz si indivizi expusi in campul apropiat al unei antene.

Dintre aceste marimi, inductia magnetica, curentul de contact, intensitatile de camp electric si magnetic si densitatea de putere pot fi masurate direct.

B. Restrictii de baza si nivele de referinta

Pentru a aplica restrictiile bazate pe evaluarea posibilelor efecte ale campurilor electromagnetice asupra sanatatii trebuie sa se faca o diferentiere intre restrictii de baza si nivele de referinta.

Nota

Aceste restrictii de baza si nivele de referinta pentru limitarea expunerii au fost dezvoltate ca urmare a unei treceri in revista amanuntite a intregii literaturi stiintifice publicate. Criteriile aplicate in cursul analizei au fost concepute astfel incat sa evalueze credibilitatea diferitelor constatari raportate; ca baza pentru restrictiile la expunere propuse, numai efectele dovedite au fost folosite. Producerea cancerului ca urmare a a expunerii indelungate la campuri electromagnetice nu s-a considerat a fi dovedita. Totusi, deoarece exista coeficienti de siguranta de aproximativ 50 intre valorile de prag pentru efecte grave si restrictiile de baza, aceasta recomandare acopera implicit posibilele efecte pe termen lung pe intregul domeniu de frecvente.

Restrictii de baza. Restrictiile la expunerea la campuri electrice, magnetice variabile in timp si campuri electromagnetice care se bazeaza direct pe efectele dovedite asupra sanatatii si pe consideratii biologice sunt denumite "restrictii de baza". In functie de

frecventa campului marimile fizice folosite pentru a preciza aceste restrictii sunt: inductia magnetica (B), densitatea de curent (J), viteza specifica de absorbtie de energie (SAR) si densitatea de putere (S). Inductia magnetica si densitatea de putere pot fi usor masurate la indivizii expusi.

Nivele de referinta. Aceste nivele se dau in scopul unei evaluari practice a expunerii pentru a determina probabilitatea ca restrictiile de baza sa fie depasite. Unele nivele de referinta sunt derivate din restrictiile de baza corespunzatoare folosind masuratori si/sau tehnici de calcul iar unele nivele de referinta se refera la perceperea si la efectele adverse indirecte ale expunerii la campuri electromagnetice. Marimile derivate sunt: intensitatea campului electric (E), intensitatea campului magnetic (H), inductia magnetica (B), densitatea de putere (S) si curentul la extremitatile corpului (limb current) (I_L). Marimile care se refera la percepere si la alte efecte indirecte sunt curentul de contact (I_c) si pentru campuri in impulsuri, absorbtia specifica de energie (SA). In orice situatie particulara de expunere valorile calculate sau masurate ale acestor marimi pot fi comparate cu nivelele de referinta corespunzatoare. Respectarea nivelului de referinta va asigura respectarea restrictiei de baza corespunzatoare. Daca valoarea masurata depaseste nivelul de referinta nu rezulta in mod necesar ca restrictia de baza va fi depasita. In aceste conditii este o necesitate sa se stabileasca daca restrictia de baza este respectata.

In aceasta recomandare nu se dau restrictii cantitative referitoare la campurile electrostatice. Cu toate acestea se recomanda sa se evite contactul (perception) cu sarcinile electrice superficiale si descarcarile in scanteie care produc stress si discomfort.

Unele marimi ca inductia magnetica (B) si densitatea de putere (S) se folosesc atat ca restrictii de baza cat si ca nivele de referinta la anumite frecvente, (vezi Anexele II si III).

Anexa II

Restrictii de baza

In functie de frecventa urmatoarele marimi fizice (marimi dozimetrice/ exposimetrice) se folosesc pentru a specifica restrictiile de baza asupra campurilor electromagnetice:

- intre 0 si 1 Hz se prevad restrictii de baza pentru inductia magnetica pentru campuri magnetostatice (0 Hz) si pentru densitatea de curent pentru campuri variabile in timp pana la 1 Hz, pentru a preveni efectele asupra sistemului cardiovascular si asupra sistemului nervos central.
- intre 1Hz si 10 MHz se prevad restrictii de baza pentru densitatea de current in scopul de a preveni efectele asupra functiilor sistemului nervos;
- intre 100 kHz si 10 GHz se prevad restrictii de baza pentru SAR pentru a preveni incalzirea intregului corp si incalzirea locala excesiva a tesuturilor. In

domeniul 100 kHz - 10 MHz se prevad restrictii atat pentru densitatea de curent cat si pentru SAR;

- intre 10 GHz si 300 GHz se prevad restrictii de baza pentru densitatea de putere in scopul de a preveni incalzirea in tesuturi sau aproape de suprafata corpului.

Restrictiile de baza date in tabela 1 sunt stabilite astfel incat sa tina cont de incertitudinile legate de sensibilitatile individuale, de conditiile de mediu si de faptul ca varsta si starea de sanatate a membrilor publicului variaza.

Tabela nr.1

**Restrictii de baza pentru campuri electrice, magnetice si electromagnetice
(0 Hz pana la 300 GHz)**

Domeniul de frecventa	Inductia magnetica (mT)	Dens. de curent (mA/m ²) (ef.)	SAR mediu pentru intregul corp (W/kg)	SAR local (cap si trunchi) (W/kg)	SAR local (extremitati) (limbs) (W/kg)	Dens. de putere, S (W/m ²)
0 Hz	40	—	—	—	—	—
>0- 1 Hz	—	8	—	—	—	—
1- 4 Hz	—	8/f	—	—	—	—
4- 1000 Hz	—	2	—	—	—	—
1000 Hz- 100 kHz	—	F/500	—	—	—	—
100 kHz- 10 MHz	—	F/500	0,08	2	4	—
10 MHz- 10 GHz	—	—	0,08	2	4	—
10- 300 GHz	—	—	—	—	—	10

Note:

1. f este frecventa in Hz.
2. restrictia de baza pentru densitatea de current este destinata protectiei tesuturilor sistemului nervos central din cap si trunchi impotriva efectelor acute ale expunerii si include un factor de siguranta. Restrictiile de baza pentru campurile de foarte joasa frecventa (ELF) se bazeaza pe efecte adverse dovedite asupra sistemului nervos central. Astfel de efecte acute sunt in principal momentane si nu exista nici o justificare stiintifica pentru a modifica restrictiile de baza pentru expunerea de scurta durata. Totusi, deoarece restrictia de baza se refera la efectele adverse asupra sistemului nervos central, aceasta restrictie poate permite densitati de curent superioare in tesuturile corpului altele decat cele ale sistemul nervos central in aceleasi conditii de expunere.
3. datorita neomogenitatii electrice a corpului, densitatile de curent trebuie a fie mediate pe o sectiune transversala de 1 cm² perpendiculara pe directia curentului.
4. Pentru frecvente pana la 100 kHz valorile de varf ale densitatii de current pot fi obtinute inmultind valoarea eficace cu $\sqrt{2}$. Pentru impulsuri de durata t_p

- frecventa echivalenta care se foloseste in restrictiile de baza ar trebui calculata ca $f=1/(2t_p)$.
5. Pentru frecvente pana la 100 kHz si campuri magnetice in impulsuri densitatea maxima de current asociata cu impulsurile poate fi calculata din timpii de crestere/ descrestere si viteza maxima de variatie a inductiei magnetice. Densitatea curentului indus poate fi atunci comparata cu restrictia de baza corespunzatoare.
 6. Toate valorile SAR urmeaza a fi mediate pe orice interval de 6 minute.
 7. Masa localizata de mediere a SAR sunt oricare 10g de tesut adiacent (contiguous tissue) SAR maxima astfel obtinuta ar trebui sa fie valoarea folosita pentru estimarea expunerii. Aceste 10 g de tesut se considera a fi o masa de tesut adiacent cu proprietati electrice aproape omogene. La specificarea unei mase adiacente (contiguous mass) de tesut se recunoaste ca acest concept poate fi folosit pentru calcule dozimetrice dar poate prezenta dificultati pentru masuratorile fizice directe. O geometrie simpla cum ar fi o masa cubica de tesut poate fi folosita cu conditia ca marimile dozimetrice calculate sa aiba valori moderate in raport cu limitele de expunere.
 8. pentru impulsuri de durata t_p frecventa echivalenta care se aplica in restrictiile de baza ar trebui sa fie calculata ca $f=1/(2t_p)$. In plus, pentru expunerea la impulsuri in domeniul de frecventa 0,3 -10 GHz si pentru expuneri locale ale capului, in scopul de a limita si a evita efectele auditive produse de dilatarea termoelastica se recomanda o restrictie de baza suplimentara. Aceasta este ca SA nu ar trebui sa depaseasca 2mJ Kg^{-1} mediata pe 10 g de tesut.

Anexa III

NIVELE DE REFERINTA

Nivelele de referinta ale expunerii se dau in scopul compararii cu marimile masurate. Respectarea tuturor nivelelor de referinta recomandate va asigura respectarea restrictiilor de baza.

Daca valorile masurate ale marimilor sunt mai mari decat nivelele de referinta nu rezulta in mod necesar ca restrictiile de baza au fost depasite. In acest caz ar trebui facuta o evaluare pentru a vedea daca nivelele de expunere sunt sub restrictiile de baza.

Nivelele de referinta pentru expunere limitata se obtin din restrictiile de baza pentru conditia de cuplaj maxim al campului cu individul expus, obtinandu-se astfel maxima protectie . Un rezumat al nivelelor de referinta este dat in tabelele 2 si 3. In general nivelele de referinta sunt gandite a fi valori mediate in spatiu pe dimensiunea corpului individului expus dar cu prevederea importanta ca restrictiile de baza locale referitoare la expunere nu sunt depasite.

In anumite situatii cand expunerea este precis localizata cum este cazul telefoanelor mobile in raport cu capul uman, utilizarea nivelelor de referinta nu este adecvata. In astfel de cazuri respectarea restrictiilor de baza locale ar trebui sa fie evaluata direct.

Tabela nr. 2

**Nivele de referinta pentru campurile electric, magnetic si electromagnetic
(0 Hz la 300 GHz, valori eficace neperturbate)**

Domeniu de frecventa	Intensitatea campului E (V/m)	Intensitatea campului H (A/m)	Campul B (μ T)	Densitate de putere echivalenta pt. unda plana $S_{eq}(W/m^2)$
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1-8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8-25 Hz	10 000	$4000 / f$	$5000 / f$	-
1.025-0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-
0,8-3 kHz	$250 / f$	5	6,25	-
3-50 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	$0,73 f$	$0,92 / f$	-
1-10-MHz	$87 / f^{1/2}$	$0,73 f$	$0,92 / f$	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f / 200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Note:

1. f este asa cum este indicata in coloana domeniului de frecventa
2. Pentru frecvente intre 100 kHz si 10 GHz, S_{eq} , E^2 , H^2 , si B^2 urmeaza a fi mediate pe orice interval de 6 minute.
3. Pentru frecvente care depasesc 10 GHz, S_{eq} , E^2 , H^2 , si B^2 vor fi mediate pe orice interval de $68 / f^{1,05}$ minute(f in GHz).
4. Nici o valoare a campului E nu este prevazuta pentru frecvente < 1 Hz , ceea ce practic inseamna camp electrostatic. Pentru majoritatea oamenilor perceptia suparatoare a sarcinilor electrice de suprafata nu va apare la intensitati ale campului mai mici de 25 kV/m. Descarcările in scanteie care produc stress si discomfort trebuie evitate.

Nota:

Nu se prevad nivele de referinta superioare (vezi Nota 2 de la tab.1) pentru cazul cand expunerea la campuri ELF este de scurta durata. In multe cazuri unde valorile masurate depasesc nivelul de referinta, nu rezulta in mod necesar ca restrictia de baza va fi depasita. Se recunoaste ca nivelele de referinta pentru publicul larg pot fi depasite cu conditia sa fie evitat impactul daunator al efectelor indirecte ale expunerii (cum sunt microscurile) asupra sanatatii si ca restrictia de baza privind densitatea de curent sa nu fie depasita. In multe situatii practice de expunere campurile ELF externe la nivele de referinta vor induce in tesuturile sistemului nervos central densitati de curent care sunt inferioare restrictiei de baza. Se recunoaste de asemenea ca exista anumite aparate obisnuite care emit campuri localizate care depasesc nivelele de referinta. Totusi acest lucru se intampla in conditii de expunere cand restrictiile de baza nu sunt depasite datorita cuplajului slab intre camp si corp.

Pentru valori de varf, se aplica urmatoarele nivele de referinta pentru intensitatea campului electric (V/m), intensitatea campului magnetic (A/m) si B (μ T):

- pentru frecvente pana la 100 KHz valorile de varf de referinta se obtin inmultind valoarea eficace cu $\sqrt{2}$. Pentru impulsuri cu durata t_p frecventa echivalenta care se utilizeaza se calculeaza ca $f=1/(2t_p)$.
- pentru frecvente intre 100 kHz si 10 MHz valorile de varf de referinta se obtin inmultind valoarea eficace corespunzatoare cu 10^a unde $a=(0,665\log(f/10^5)+0,176)$, f este in Hz.
- pentru frecvente intre 10 MHz si 300 GHz valorile de varf de referinta se obtin inmultind valoarea eficace corespunzatoare cu 32.

Nota:

In general, in ceea ce priveste campurile in impulsuri si/ sau tranzitorii de joasa frecventa exista restrictii de baza si nivele de referinta care depind de frecventa si pe baza carora se poate obtine o evaluare a riscului si niste linii directe de expunere la surse in impulsuri si/ sau tranzitorii. O abordare uzuala implica reprezentarea semnalului unui camp electromagnetic in impulsuri sau tranzitoriu ca un spectru Fourier cu componente in fiecare domeniu de frecventa care pot fi comparate apoi cu nivelele de referinta stabilite pentru aceste frecvente. Formulele cu care se totalizeaza expunerea simultana la campuri cu frecvente multiple pot fi de asemenea aplicate pentru a determina conformitatea cu restrictiile de baza.

Desi exista putine informatii disponibile despre relatia dintre efectele biologice si valorile de varf ale campurilor in impulsuri se sugereaza ca pentru frecvente peste 10 MHz, S_{eq} mediata pe latimea impulsului nu ar trebui sa depaseasca de 1000 de ori nivelul de referinta sau intensitatea acelu camp nu ar trebui sa depaseasca de 32 de ori nivelul de referinta pentru intensitatea campului. Pentru frecvente intre aprox 0,3 GHz si cativa GHz si pentru expunerea localizata a capului, pentru a elimina sau evita efectele auditive produse de dilatarea termoelastica trebuie limitata absorbtia specifica a impulsurilor. In acest domeniu de frecventa pragul SA de $4-16 \text{ mJ kg}^{-1}$ pentru producerea acestui efect corespunde, pentru impulsuri de 30 μ s, la valori de varf ale SAR de $130-520 \text{ W kg}^{-1}$ in creier. Intre 100 kHz si 10 MHz valorile de varf pentru intensitatea campului se obtin prin interpolare de la 1,5 ori (fold) valoarea de varf la 100kHz la 32 ori (fold) valoarea de varf la 10 MHz.

Curenti de contact si curenti in extremitati (limb currents)

Pentru frecvente pana la 110 MHz se recomanda nivele de referinta suplimentare pentru a evita riscurile datorate curentilor de contact. Nivelele de referinta ale curentilor de contact sunt prezentate in Tabela 3. Nivelele de referinta pentru curentii de contact au fost stabilite astfel incat sa tina cont de faptul ca curentii de contact de prag care produc efecte biologice la femeile adulte si la copii sunt de aproximativ doua treimi si respectiv jumatate fata de valoarea respectivilor curenti pentru barbati adulti.

Tabela nr.3
Nivele de referinta pentru curentii de contact de la obiectele conductoare
(f in kHz)

Domeniu de frecventa	Curent maxim de contact (mA)
0 Hz-2,5 kHz	0,5
2,5 kHz-100 kHz	0,2f
100 kHz-110 MHz	20

Pentru domeniul de frecventa 10 MHz la 110 MHz se recomanda un nivel de 45 mA pentru curentul prin orice extremitate (limb) a corpului. Astfel se intentioneaza sa se limiteze SAR localizata pe orice perioada de 6 minute.

Anexa IV

EXPUNEREA DE LA SURSE CU FRECVEN|E MULTIPLE

In situatiile cand apar expuneri simultane la campuri de diferite frecvente trebuie luata in considerare posibilitatea ca aceste expuneri sa fie cumulative. Calcule bazate pe aceasta aditivitate ar trebui efectuate separat pentru fiecare efect, astfel vor fi efectuate evaluari separate pentru efectele termice si de stimulare electrica asupra corpului.

Restriictii de baza

In cazul expunerii simultane la campuri de diferite frecvente urmatoarele criterii ar trebui satisfacuate in termenii restrictiilor de baza.

Pentru stimularea electrica relevanta pentru frecvente de la 1Hz la 10MHz, densitatile de curenti indusi, ar trebui insumate conform cu:

$$\sum_{i=1kHz}^{10MHz} \frac{J_i}{J_{Li}} \leq 1$$

Pentru efecte termice relevante de la 100 kHz, ratele specifice de absorbtie a energiei si densitatile de putere ar trebui insumate conform cu:

$$\sum_{i=100kHz}^{10GHz} \frac{SAR_i}{SAR_L} + \sum_{i>10GHz}^{300GHz} \frac{S_i}{S_L} \leq 1$$

unde:

J_i este densitatea de curent la frecventa i

J_{Li} este restrictia de baza pentru densitatea de curent la frecventa i asa cum se da in tabela 1

SAR_i este SAR produsa de expunerea la frecventa i

SAR_L este restrictia de baza data in tabela 1

S_i este densitatea de putere la frecventa i

S_L este restrictia de baza pentru densitatea de putere data in tab.1

Nivele de referinta

Pentru aplicarea restrictiilor de baza ar trebui aplicate urmatoarele criterii referitoare la nivelele de referinta ale intensitatii campului.

Pentru densitatile curentilor indusi si efectele de stimulare electrica, relevante pana la 10 MHz ar trebui sa se aplice urmatoarele doua cerinte pentru nivelele campurilor:

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{Li}} + \sum_{i>1\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1$$

si

$$\sum_{j=1\text{Hz}}^{150\text{kHz}} \frac{H_j}{H_{Lj}} + \sum_{j>150\text{kHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1$$

unde

E_i este intensitatea campului electric la frecventa i

E_{Li} este nivelul de referinta pentru intensitatea campului electric dat in tabela 2

H_j este intensitatea campului magnetic la frecventa j

H_{Lj} este nivelul de referinta pentru intensitatea campului magnetic dat in tabela 2

a este 87 V/m iar b este 5 A/m (6,25 μ T)

In comparatie cu indicatiile Comisiei Internationale pentru Protectie la Radiatii Neionizante (in engleza ICNIRP) /1/ care trateaza atat expunerea ocupationala cat si cea a publicului larg , punctele de discontinuitate a sumarii corespund conditiilor de expunere pentru membrii publicului.

Folosirea constantelor (a si b) peste 1 MHz la campul electric si peste 150 KHz la campul magnetic se datoreaza faptului ca sumarea se bazeaza pe efectul densitatii de curenti indusi si ea nu ar trebui confundata cu conditiile pentru efectul termic. Acesta in urma sta la baza E_{Li} si H_{Lj} peste 1 MHz si respectiv 150 kHz, date in tabela 2.

Pentru efectul termic, relevant de la 100 kHz, nivelelor de camp ar trebui sa li se aplice urmatoarele doua cerinte:

$$\sum_{i=100kHz}^{1MHz} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{E_i}{E_{Li}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sum_{j=100kHz}^{150kHz} \left(\frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150kHz}^{300GHz} \left(\frac{H_j}{H_{Lj}} \right)^2 \leq 1$$

unde:

E_i este intensitatea campului electric la frecventa i

E_{Li} este nivelul de referinta pentru intensitatea campului electric dat in tabela 2

H_j este intensitatea campului magnetic la frecventa j

H_{Lj} este nivelul de referinta pentru intensitatea campului magnetic dat in tabela 2

c este $87/f^{1/2}$ V/m iar d este $0,73/f$ A/m.

Pentru curentii la extremitati (limb currents) si respectiv de contact trebuie sa se aplice urmatoarele cerinte:

$$\sum_{k=10MHz}^{110MHz} \left(\frac{I_k}{I_{Lk}} \right)^2 \leq 1 \quad \text{si} \quad \sum_{n>1Hz}^{110MHz} \left(\frac{I_n}{I_{Cn}} \right)^2 \leq 1$$

unde:

I_k este componenta curentului la extremitati (limb current) la frecventa k

I_{Lk} este nivelul de referinta pentru curentul la extremitati (limb current) 45 mA

I_n este componenta curentului de contact la frecventa n

I_{Cn} este nivelul de referinta pentru curentul de contact la frecventa n (vezi tab.3)

Formulele de sumare de mai sus presupun conditii de faza pentru cazul cel mai defavorabil intre campurile de la surse multiple. Ca urmare, in practica situatiile tipice de expunere pot avea drept rezultat nivele de expunere mai putin restrictive decat cele indicate de formulele de mai sus pentru nivelele de referinta.