

II

(Πράξεις για την ισχύ των οποίων δεν απαιτείται δημοσίευση)

ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

της 12ης Ιουλίου 1999

περί του περιορισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz — 300 GHz)

(1999/519/EK)

ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ,

Έχοντας υπόψη:

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 154 παράγραφος 4 δεύτερο εδάφιο,

την πρόταση της Επιτροπής

τη γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου ⁽¹⁾,

Εκτιμώντας τα ακόλουθα:

- (1) σύμφωνα με το στοιχείο ξ) του άρθρου 3 της συνθήκης, η δράση της Κοινότητας πρέπει να περιλαμβάνει τη συμβολή στην επίτευξη υψηλού επιπέδου προστασίας της υγείας· η συνθήκη προβλέπει επίσης την προστασία της υγείας των εργαζομένων και των καταναλωτών·
- (2) το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στο ψήφισμά του της 5ης Μαΐου 1994 σχετικά με την καταπολέμηση των βλαβερών συνεπειών που προκαλούνται από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες ⁽²⁾, κάλεσε την Επιτροπή να προτείνει νομοθετικά μέτρα για τον περιορισμό της έκθεσης των εργαζομένων και του κοινού στη μη ιοντίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία·
- (3) υφίστανται ελάχιστες κοινοτικές προδιαγραφές για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων από ηλεκτρομαγνητικά πεδία κατά την εργασία σε εξοπλισμό με οθόνη οπτικής απεικόνισης ⁽³⁾· έχουν θεσπιστεί κοινοτικά μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας κατά την εργασία εγκύων, λεγώνων και θηλαζουσών εργαζομένων ⁽⁴⁾, με τα οποία υποχρεούνται, μεταξύ άλλων, οι εργοδότες να αξιολογούν τις δραστηριότητες που συνεπάγονται ειδικό κίνδυνο έκθεσης σε μη ιοντίζουσες ακτινο-

βολίες· έχουν προταθεί στοιχειώδεις προδιαγραφές για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς παράγοντες ⁽⁵⁾, στις οποίες περιλαμβάνονται μέτρα κατά των μη ιοντίζουσών ακτινοβολιών· κατά συνέπεια, η παρούσα σύσταση δεν αφορά την προστασία των εργαζομένων από την επαγγελματική έκθεση στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία·

- (4) επιβάλλεται η προστασία του ευρύτερου κοινού στην Κοινότητα από αποδεδειγμένες βλάβες για την υγεία που ενδεχομένως οφείλονται στην έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία·
- (5) τα μέτρα σχετικά με τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία πρέπει να παρέχουν υψηλό επίπεδο προστασίας σε όλους τους πολίτες της Κοινότητας· οι οικείες διατάξεις των κρατών μελών πρέπει να βασίζονται σε ένα από κοινού συμφωνημένο πλαίσιο, ώστε να συντελούν στην εξασφάλιση ανάλογης προστασίας σε όλη την Κοινότητα·
- (6) σύμφωνα με την αρχή της επικουρικότητας, κάθε νέο μέτρο που λαμβάνεται σε έναν τομέα ο οποίος δεν εμπίπτει στην αποκλειστική αρμοδιότητα της Κοινότητας, όπως η προστασία του κοινού από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες, μπορεί να θεσπίζεται από την Κοινότητα μόνον εάν, λόγω της κλίμακας ή των επιπτώσεων της προτεινόμενης δράσης, οι προτεινόμενοι στόχοι μπορούν να επιτευχθούν καλύτερα σε επίπεδο Κοινότητας παρά σε επίπεδο κράτους μέλους·
- (7) οι δραστηριότητες για τον περιορισμό της έκθεσης του ευρύτερου κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία πρέπει να συγκριθούν με τα άλλα οφέλη για την υγεία και την ασφάλεια, που οι εκπέμπουσες ηλεκτρομαγνητικά πεδία συσκευές προσφέρουν στην ποιότητα ζωής, όπως στους τομείς των τηλεπικοινωνιών, της ενέργειας και της δημόσιας ασφάλειας·

⁽¹⁾ ΕΕ C 175 της 21.6.1999.⁽²⁾ ΕΕ C 205 της 25.7.1994, σ. 439.⁽³⁾ ΕΕ L 156 της 21.6.1990, σ. 14.⁽⁴⁾ ΕΕ L 348 της 28.11.1992, σ. 1.⁽⁵⁾ ΕΕ C 77 της 18.3.1993, σ. 12 και ΕΕ C 230 της 19.8.1994, σ. 3.

- (8) πρέπει να θεσπιστεί κοινοτικό πλαίσιο όσον αφορά την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, με στόχο την προστασία του κοινού μέσω συστάσεων προς τα κράτη μέλη·
- (9) η παρούσα σύσταση αποσκοπεί στην προστασία της υγείας του κοινού και, κατά συνέπεια, εφαρμόζεται ιδίως στους χώρους όπου το κοινό παραμένει για σημαντικό χρονικό διάστημα σε σχέση με τις επιπτώσεις που καλύπτονται από την παρούσα σύσταση·
- (10) το κοινοτικό πλαίσιο, το οποίο στηρίζεται στον ήδη υφιστάμενο μεγάλο όγκο επιστημονικής τεκμηρίωσης, πρέπει να βασίζεται στα βέλτιστα διαθέσιμα επιστημονικά στοιχεία και γνώμες στον τομέα αυτόν και πρέπει να περιλαμβάνει βασικούς περιορισμούς και επίπεδα αναφοράς για την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, λαμβάνοντας υπόψη ότι ως βάση για τους συνιστώμενους περιορισμούς της έκθεσης έχουν χρησιμοποιηθεί μόνον αποδεδειγμένες επιπτώσεις· για το θέμα αυτό, η διεθνής επιτροπή για την προστασία από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες (ICNIRP) έχει διατυπώσει γνώμη την οποία έχει επικυρώσει η επιστημονική συντονιστική επιτροπή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής· το πλαίσιο αυτό πρέπει να επανεξετάζεται και να επαναξιολογείται τακτικά βάσει των νέων γνώσεων και των νέων εξελίξεων της τεχνολογίας και της χρήσης πηγών και πρακτικών που προκαλούν έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία·
- (11) αυτοί οι βασικοί περιορισμοί και τα επίπεδα αναφοράς πρέπει να ισχύουν για όλες τις ακτινοβολίες από ηλεκτρομαγνητικά πεδία, πλην της οπτικής ακτινοβολίας και της ιοντίζουσας ακτινοβολίας· για τη μεν οπτική ακτινοβολία απαιτείται περαιτέρω μελέτη των σχετικών επιστημονικών στοιχείων και γνώμων, ενώ για την ιοντίζουσα υπάρχουν ήδη σχετικές κοινοτικές διατάξεις·
- (12) οι εθνικοί και οι ευρωπαϊκοί φορείς τυποποίησης (π.χ. Cenelec, CEN) πρέπει να ενθαρρυνθούν να καταρτίσουν πρότυπα εντός του πλαισίου της κοινοτικής νομοθεσίας για το σχεδιασμό και τις δοκιμές εξοπλισμού, που θα χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της συμμόρφωσης προς τους βασικούς περιορισμούς της παρούσας σύστασης·
- (13) η τήρηση των συνιστωμένων περιορισμών και επιπέδων αναφοράς πρέπει να παρέχει υψηλό επίπεδο προστασίας από αποδεδειγμένες επιπτώσεις στην υγεία που ενδέχεται να οφείλονται στην έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, αλλά δεν αποκλείει κατ' ανάγκη τα προβλήματα παρεμβολής ή την επίδραση στη λειτουργία ιατροτεχνολογικών βοηθημάτων, όπως μεταλλικά προθέματα, βηματοδότες, απινιδωτές και κοχλιακά και άλλα εμφυτεύματα· η παρεμβολή σε βηματοδότες μπορεί να εμφανίζεται και σε επίπεδα χαμηλότερα από τα συνιστώμενα επίπεδα αναφοράς και γι' αυτό πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις, οι οποίες όμως δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας σύστασης και αντιμετωπίζονται διά της νομοθεσίας για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και τα ιατροτεχνολογικά βοηθήματα·
- (14) σύμφωνα με την αρχή της αναλογικότητας, με την παρούσα σύσταση καθορίζονται οι γενικές αρχές και οι μέθοδοι προστασίας του ευρύτερου κοινού, ενώ εναπόκειται στα κράτη μέλη να καθορίσουν τους λεπτομερείς κανόνες για τις πηγές και τις πρακτικές που προκαλούν έκθεση του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, καθώς και για την ταξινόμηση των συνθηκών έκθεσης σε επαγγελματικές και μη, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινοτικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και την προστασία της υγείας των εργαζομένων·
- (15) τα κράτη μέλη μπορούν, σύμφωνα με τη συνθήκη, να προβλέπουν επίπεδο προστασίας υψηλότερο από αυτό της παρούσας σύστασης·
- (16) για τα μέτρα που θεσπίζουν τα κράτη μέλη στον τομέα αυτόν, είτε αυτά είναι δεσμευτικά είτε όχι, καθώς και για τον τρόπο εφαρμογής της παρούσας σύστασης, πρέπει να υποβάλλονται εθνικές και κοινοτικές εκθέσεις·
- (17) προκειμένου να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση όσον αφορά τους κινδύνους και τα μέτρα προστασίας από ηλεκτρομαγνητικά πεδία, τα κράτη μέλη πρέπει να προαγάγουν τη διάδοση πληροφοριών και κανόνων ορθής πρακτικής στον τομέα αυτό, ιδίως όσον αφορά το σχεδιασμό, την εγκατάσταση και τη χρήση εξοπλισμών, ώστε τα επίπεδα έκθεσης να μην υπερβαίνουν τους συνιστώμενους περιορισμούς·
- (18) πρέπει να δοθεί προσοχή στη δέουσα γνώση και κατανόηση των κινδύνων που συνδέονται με τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία, λαμβάνοντας υπόψη τις αντιλήψεις του κοινού για τους κινδύνους αυτούς·
- (19) τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν υπό σημείωση την πρόοδο των επιστημονικών γνώσεων και της τεχνολογίας σχετικά με την προστασία από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες, λαμβάνοντας υπόψη το θέμα της πρόληψης, και πρέπει να προβλέπουν τακτική εξέταση και αναθεώρηση μέσω τακτικής αξιολόγησης βάσει των κατευθυντήριων γραμμών των αρμόδιων διεθνών οργανισμών, όπως η διεθνής επιτροπή για την προστασία από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες (ICNIRP),

ΣΥΝΙΣΤΑ:

- I. Στα κράτη μέλη, για τους σκοπούς της παρούσας σύστασης, να χρησιμοποιούν τους όρους του παραρτήματος I.A για τα φυσικά μεγέθη που αναφέρονται σ' αυτό.
- II. Στα κράτη μέλη, προκειμένου να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας από την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία:
- α) να θεσπίσουν πλαίσιο βασικών περιορισμών και επίπεδα αναφοράς, βάσει του παραρτήματος I.B·
- β) να εφαρμόσουν μέτρα, σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό, όσον αφορά τις πηγές ή πρακτικές που έχουν ως αποτέλεσμα την ηλεκτρομαγνητική έκθεση του κοινού όταν ο χρόνος έκθεσης είναι σημαντικός, πλην της έκθεσης για ιατρικούς λόγους κατά την οποία πρέπει να σταθμίζονται δεόντως οι κίνδυνοι και τα οφέλη της έκθεσης πέραν των βασικών περιορισμών·
- γ) να επιδιώξουν την τήρηση των βασικών περιορισμών που προβλέπονται στο παράρτημα II για την έκθεση του κοινού.

- III. Στα κράτη μέλη, προκειμένου να διευκολυνθεί και να προαχθεί η τήρηση των βασικών περιορισμών που προβλέπονται στο παράρτημα II:
- να λαμβάνουν υπόψη τα επίπεδα αναφοράς του παραρτήματος III για την εκτίμηση της έκθεσης ή εφόσον υπάρχουν, στο βαθμό που αναγνωρίζονται από το οικείο κράτος μέλος, τα ευρωπαϊκά ή εθνικά πρότυπα που βασίζονται σε συμφωνημένες και επιστημονικά αποδεδειγμένες διαδικασίες υπολογισμού και μέτρησης σχεδιασμένες για την αξιολόγηση της τήρησης των βασικών περιορισμών·
 - να αξιολογούν τις καταστάσεις στις οποίες υπάρχουν πηγές πολλαπλών συχνοτήτων, σύμφωνα με τους τύπους του παραρτήματος IV, τόσο από πλευράς βασικών περιορισμών όσο και από πλευράς επιπέδων αναφοράς·
 - να λαμβάνουν ενδεχομένως υπόψη κριτήρια, ανάλογα με την περίπτωση, όπως η διάρκεια της έκθεσης, τα εκτιθέμενα μέρη του σώματος, η ηλικία και η κατάσταση της υγείας του κοινού.
- IV. Στα κράτη μέλη να εξετάζουν τόσο τους κινδύνους όσο και τα οφέλη κατά τη λήψη αποφάσεων για το κατά πόσον απαιτείται ή όχι η ανάληψη δράσης σύμφωνα με την παρούσα σύσταση, όταν υιοθετούν πολιτικές ή μέτρα σχετικά με την έκθεση του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία.
- V. στα κράτη μέλη, προκειμένου να βελτιωθεί η κατανόηση των κινδύνων και η προστασία από την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, να παρέχουν στο κοινό πληροφορίες, με την κατάλληλη μορφή, σχετικά με την επίδραση που έχουν στην υγεία τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία, καθώς και τα μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπισή τους.
- VI. Στα κράτη μέλη, προκειμένου να βελτιωθούν οι γνώσεις γύρω από τις επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στην υγεία, να προωθούν και να επισκοπούν την έρευνα που αφορά τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία και την ανθρώπινη υγεία, στα πλαίσια των εθνικών ερευνητικών προγραμμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινοτικές και διεθνείς ερευνητικές συστάσεις και προσπάθειες του ευρύτερου δυνατού φάσματος πηγών.
- VII. Στα κράτη μέλη, προκειμένου να συμβάλουν στη δημιουργία ενός συνολικού συστήματος προστασίας από την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία, να καταρτίσουν εκθέσεις για την πείρα που αντλούν από τα μέτρα που θεσπίζουν στον τομέα που καλύπτει η παρούσα σύσταση, και να ενημερώσουν σχετικά την Επιτροπή, τρία έτη μετά την ημερομηνία έκδοσης της παρούσας σύστασης, επισημαίνοντας τον τρόπο με τον οποίο την έλαβαν υπόψη σ' αυτά τα μέτρα.

ΚΑΛΕΙ την Επιτροπή:

- να εργαστεί για την κατάρτιση των ευρωπαϊκών προτύπων που αναφέρονται στο μέρος III στοιχείο α), συμπεριλαμβανομένων των μεθόδων υπολογισμού και μέτρησης·
- να ενθαρρύνει την έρευνα για τις μακροπρόθεσμες και βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία σε όλες τις σχετικές συχνότητες, κατά την εφαρμογή του τρέχοντος προγράμματος-πλαισίου έρευνας·
- να εξακολουθήσει να συμμετέχει στις εργασίες των αρμόδιων διεθνών οργανισμών στον τομέα αυτόν και να προωθήσει τη διαμόρφωση διεθνούς ομοφωνίας για τις κατευθυντήριες γραμμές και γνώμες ως προς τα προστατευτικά και τα προληπτικά μέτρα·
- να παρακολουθεί συνεχώς τα θέματα που καλύπτονται από την παρούσα σύσταση, με σκοπό την αναθεώρηση και την ενημέρωσή της, λαμβάνοντας υπόψη και τις πιθανές επιπτώσεις οι οποίες προς το παρόν ερευνώνται, συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης, και να καταρτίσει, εντός πέντε ετών, έκθεση για το σύνολο της Κοινότητας, λαμβάνοντας υπόψη τις εκθέσεις των κρατών μελών και τα πιο πρόσφατα επιστημονικά δεδομένα και γνώμες.

Βρυξέλλες, 12 Ιουλίου 1999.

Για το Συμβούλιο
Ο Πρόεδρος
S. NIINISTÖ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΟΡΙΣΜΟΙ

Στα πλαίσια της παρούσας σύστασης, ο όρος ηλεκτρομαγνητικά πεδία περιλαμβάνει τα στατικά πεδία, τα πεδία ιδιαίτερα χαμηλής συχνότητας (ELF) και τα πεδία ραδιοσυχνοτήτων (RF), συμπεριλαμβανομένων των μικροκυμάτων, και καλύπτει τη ζώνη συχνοτήτων από 0 Hz έως 300 GHz.

Α. ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Στα πλαίσια της έκθεσης σε ΗΜΠ χρησιμοποιούνται συχνά οκτώ φυσικά μεγέθη:

Ρεύμα επαφής (I_c): μεταξύ ενός ατόμου και ενός αντικειμένου· εκφράζεται σε αμπέρ (A). Ένα αγωγίμο σώμα που βρίσκεται σε ένα ηλεκτρικό πεδίο μπορεί να φορτιστεί από το πεδίο αυτό.

Πυκνότητα ρεύματος (J): ορίζεται ως το ρεύμα που διέρχεται από μοναδιαία διατομή τρισδιάστατου αγωγού, όπως το ανθρώπινο σώμα, κάθετα από τη διεύθυνσή του και εκφράζεται σε αμπέρ ανά τετραγωνικό μέτρο (A/m²).

Ένταση ηλεκτρικού πεδίου: είναι το διανυσματικό μέγεθος (E) που αντιστοιχεί στη δύναμη που ασκείται σε ένα φορτισμένο σωματίδιο, ανεξάρτητα από την κίνησή του στο χώρο. Εκφράζεται σε βολτ ανά μέτρο (V/m).

Ένταση μαγνητικού πεδίου: είναι ένα διανυσματικό μέγεθος (H), το οποίο, σε συνδυασμό με την πυκνότητα μαγνητικής ροής, ορίζει ένα μαγνητικό πεδίο σε κάθε σημείο του χώρου. Εκφράζεται σε αμπέρ ανά μέτρο (A/m).

Πυκνότητα μαγνητικής ροής: είναι ένα διανυσματικό μέγεθος (B), από το οποίο εξαρτάται η δύναμη που ασκείται σε κινούμενα φορτία· εκφράζεται σε τέσλα (T). Στον κενό χώρο και στα βιολογικά υλικά, μπορεί να γίνει μετατροπή της πυκνότητας μαγνητικής ροής σε ένταση του μαγνητικού πεδίου και αντίστροφα, βάσει του τύπου $1 \text{ A m}^{-1} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

Πυκνότητα ισχύος (S): είναι το μέγεθος που χρησιμοποιείται για πολύ υψηλές συχνότητες, όταν το βάθος της διείσδυσης στο σώμα είναι μικρό. Πρόκειται για την ισχύ ακτινοβολίας που προσπίπτει κάθετα προς μια επιφάνεια, διαιρούμενη διά το εμβαδόν της επιφάνειας, εκφράζεται δε σε βατ ανά τετραγωνικό μέτρο (W/m²).

Ειδική απορρόφηση ενέργειας (SA): ορίζεται ως η ενέργεια που απορροφάται ανά μονάδα βάρους βιολογικού ιστού και εκφράζεται σε ζουλ ανά χιλιόγραμμο (J/kg). Στις παρούσες συστάσεις χρησιμοποιείται για τον περιορισμό μη θερμικών επιπτώσεων από την ακτινοβολία παλμικών μικροκυμάτων.

Ταχύτητα ειδικής απορρόφησης ενέργειας (SAR): υπολογιζόμενη ως μέσος όρος για όλο το σώμα ή για μέρη αυτού, ορίζεται η ταχύτητα με την οποία η ενέργεια που απορροφάται ανά μονάδα βάρους από ιστούς του σώματος, εκφράζεται δε σε βατ ανά χιλιόγραμμο (W/kg). Η SAR για όλο το σώμα είναι ένα ευρέως αποδεκτό μέτρο των δυσμενών επιδράσεων από την έκθεση σε πεδία RF. Εκτός από τη μέση SAR για όλο το σώμα, για την αξιολόγηση και τον περιορισμό της υπερβολικής απόδοσης ενέργειας σε μικρά μέρη του σώματος που οφείλεται σε ειδικές συνθήκες έκθεσης απαιτούνται και τοπικές τιμές SAR. Παραδείγματα παρόμοιων συνθηκών είναι: ένα γειωμένο άτομο που εκτίθεται σε ραδιοσυχνότητες του χαμηλού φάσματος MHz και άτομα που εκτίθενται σε πεδία πλησίον κεραιών.

Από τα μεγέθη αυτά, η πυκνότητα μαγνητικής ροής, το ρεύμα επαφής, οι εντάσεις ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων και η πυκνότητα ισχύος μπορούν να μετρηθούν άμεσα.

Β. ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Για την εφαρμογή περιορισμών που βασίζονται στην εκτίμηση πιθανών επιπτώσεων στην υγεία από ηλεκτρομαγνητικά πεδία, πρέπει να γίνεται διαφοροποίηση μεταξύ βασικών περιορισμών και επιπέδων αναφοράς.

Σημείωση:

Οι βασικοί αυτοί περιορισμοί και τα επίπεδα αυτά αναφοράς για τον περιορισμό της έκθεσης καταρτίστηκαν ύστερα από διεξοδική ανασκόπηση όλης της δημοσιευμένης επιστημονικής βιβλιογραφίας. Τα κριτήρια που εφαρμόστηκαν κατά την ανασκόπηση αυτή έχουν σκοπό να αξιολογηθεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων· ως βάση για τους προτεινόμενους περιορισμούς έκθεσης χρησιμοποιήθηκαν μόνον οι αποδεδειγμένες επιδράσεις. Δεν θεωρήθηκε ότι έχει αποδειχθεί η πρόκληση καρκίνου από μακροχρόνια έκθεση σε ELF. Ωστόσο, επειδή μεταξύ των οριακών τιμών για τις οξείες επιπτώσεις και των βασικών περιορισμών υπάρχουν συντελεστές ασφαλείας μεγέθους περίπου 50, η παρούσα σύσταση καλύπτει σιωπηρά τις ενδεχόμενες μακροπρόθεσμες επιπτώσεις ολόκληρου του φάσματος συχνοτήτων.

Βασικοί περιορισμοί: οι περιορισμοί έκθεσης σε χρονικά μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία που βασίζονται άμεσα σε αποδεδειγμένες επιπτώσεις στην υγεία και σε βιολογικές μελέτες χαρακτηρίζονται ως «βασικοί περιορισμοί». Ανάλογα με τη συχνότητα του πεδίου, τα φυσικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν αυτούς τους περιορισμούς είναι η πυκνότητα μαγνητικής ροής (B), η πυκνότητα ρεύματος (J), η ταχύτητα ειδικής απορρόφησης ενέργειας (SAR) και η πυκνότητα ισχύος (S). Η πυκνότητα μαγνητικής ροής και η πυκνότητα ισχύος μπορούν να μετρηθούν εύκολα σε ένα εκτιθέμενο άτομο.

Επίπεδα αναφοράς: τα επίπεδα αυτά χρησιμοποιούνται για την πρακτική εκτίμηση της έκθεσης, προκειμένου να διαπιστωθεί το ενδεχόμενο υπέρβασης των βασικών περιορισμών. Ορισμένα επίπεδα αναφοράς προέρχονται από σχετικούς βασικούς περιορισμούς, με τη χρήση μετρήσεων ή/και διαδικασιών υπολογισμού, ενώ άλλα περιλαμβάνουν την αντίληψη και τις δυσμενείς έμμεσες επιπτώσεις της έκθεσης σε ΗΜΠ. Τα παράγωγα φυσικά μεγέθη είναι η ένταση ηλεκτρικού πεδίου (H), η ένταση μαγνητικού πεδίου (E), η πυκνότητα μαγνητικής ροής (B), η πυκνότητα ισχύος (S) και το ρεύμα των άκρων (I_L). Τα μεγέθη που ορίζουν την αντίληψη και άλλες έμμεσες επιδράσεις είναι το ρεύμα (επαφής) (I_c) και, για παλμικά πεδία, η ειδική απορρόφηση ενέργειας (SA). Σε κάθε κατάσταση έκθεσης, οι μετρούμενες ή υπολογιζόμενες τιμές πολλών από αυτά τα μεγέθη μπορούν να συγκριθούν με το αντίστοιχο επίπεδο αναφοράς. Η συμμόρφωση με το επίπεδο αναφοράς εξασφαλίζει τη συμμόρφωση με τον αντίστοιχο βασικό περιορισμό. Εάν η μετρούμενη τιμή υπερβαίνει το επίπεδο αναφοράς, δεν έπεται κατ' ανάγκη και υπέρβαση του βασικού περιορισμού. Πάντως, κάτω από αυτές τις συνθήκες, θα πρέπει να εξακριβωθεί η συμμόρφωση ή μη με το βασικό περιορισμό.

Στην παρούσα σύσταση δεν προβλέπονται ποσοτικοί περιορισμοί για στατικά ηλεκτρικά πεδία. Παρ' όλα αυτά, συνιστάται η αποφυγή ενοχλητικών ηλεκτρικών φορτίων επιφάνειας και εκνευριστικών ή ενοχλητικών εκκενώσεων σπινθήρων.

Ορισμένα μεγέθη, όπως η πυκνότητα μαγνητικής ροής (B) και η πυκνότητα ισχύος (S) χρησιμοποιούνται τόσο για τους βασικούς περιορισμούς όσο και για τα επίπεδα αναφοράς, σε ορισμένες συχνότητες (βλέπε παραρτήματα II και III).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Ανάλογα με τη συχνότητα, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα φυσικά μεγέθη (δοσιμετρικά/εκθεσιμετρικά μεγέθη), για τον προσδιορισμό των βασικών περιορισμών όσον αφορά τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία:

- για συχνότητες από 0 έως 1 Hz, προβλέπονται βασικοί περιορισμοί για την πυκνότητα της μαγνητικής ροής στατικών μαγνητικών πεδίων (0 Hz) και για την πυκνότητα ρεύματος χρονικά μεταβαλλόμενων πεδίων έως 1 Hz, για την πρόληψη επιπτώσεων στο καρδιαγγειακό και στο κεντρικό νευρικό σύστημα,
- για συχνότητες από 1 Hz έως 10 MHz, προβλέπονται βασικοί περιορισμοί για την πυκνότητα ρεύματος, για την πρόληψη επιπτώσεων σε λειτουργίες του νευρικού συστήματος,
- για συχνότητες από 100 kHz έως 10 GHz, προβλέπονται βασικοί περιορισμοί για τη SAR, για την πρόληψη θερμοπληξίας ολόκληρου του σώματος και υπερβολικής τοπικής θέρμανσης των ιστών. Για συχνότητες από 100 kHz έως 10 MHz, προβλέπονται περιορισμοί και για την πυκνότητα ρεύματος και για τη SAR,
- για συχνότητες από 10 GHz έως 300 GHz, προβλέπονται βασικοί περιορισμοί για την πυκνότητα ισχύος, για την πρόληψη της θέρμανσης των ιστών στην επιφάνεια του σώματος ή κοντά της.

Οι βασικοί περιορισμοί που περιέχονται στον πίνακα 1 έχουν οριστεί έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι αβεβαιότητες που υπάρχουν όσον αφορά την ατομική ευαισθησία, τις περιβαλλοντικές συνθήκες καθώς και τις διαφορές όσον αφορά την ηλικία και την κατάσταση της υγείας του κοινού.

Πίνακας 1

**Βασικοί περιορισμοί για ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία
(0 Hz — 300 GHz)**

Ζώνη συχνότητας	Πυκνότητα μαγνητικής ροής (mT)	Πυκνότητα ρεύματος (mA/m ²) (rms)	Μέση ταχύτητα ειδικής απορρόρησης για όλο το σώμα (W/kg)	Τοπική ταχύτητα ειδικής απορρόρησης (κεφάλι και κορμός) (W/kg)	Τοπική ταχύτητα ειδικής απορρόρησης (άκρα) (W/kg)	Πυκνότητα ισχύος S (W/m ²)
0 Hz	40	—	—	—	—	—
>0-1 Hz	—	8	—	—	—	—
1-4 Hz	—	8/f	—	—	—	—
4-1 000 Hz	—	2	—	—	—	—
1 000 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

Σημειώσεις:

1. f είναι η συχνότητα σε Hz.
2. Ο βασικός περιορισμός της πυκνότητας ρεύματος αποσκοπεί στην προστασία από τις επιπτώσεις της άμεσης έκθεσης στους ιστούς του κεντρικού νευρικού συστήματος της κεφαλής και του κορμού του σώματος και εμπεριέχει έναν παράγοντα ασφάλειας. Οι βασικοί περιορισμοί για τα πεδία ELF βασίζονται στις διαπιστωμένες δυσμενείς επιπτώσεις που έχουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Οι οξείες αυτές επιπτώσεις είναι σχεδόν ακαριαίες, και δεν υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις που να συνηγορούν υπέρ αλλαγής των βασικών περιορισμών για τη βραχυχρόνια έκθεση. Επειδή όμως αυτοί αναφέρονται σε δυσμενείς επιπτώσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα, ο συγκεκριμένος βασικός περιορισμός μπορεί να επιτρέψει και μεγαλύτερες πυκνότητες ρεύματος σε άλλους ιστούς του σώματος υπό τις ίδιες συνθήκες έκθεσης.
3. Λόγω της ηλεκτρικής ανομοιογένειας του σώματος, οι πυκνότητες ρεύματος πρέπει να εκφράζονται ως μέσος όρος επί διατομής εμβαδού 1 cm² κάθετης προς τη διεύθυνση του ρεύματος.

4. Για συχνότητες έως 100 kHz, οι τιμές αιχμής της πυκνότητας του ρεύματος κορυφής μπορούν να υπολογιστούν με πολλαπλασιασμό της τιμής rms επί $\sqrt{2}$ ($\approx 1,414$). Για παλμούς διάρκειας t_p , η αντίστοιχη συχνότητα η εφαρμοστέα στους βασικούς περιορισμούς υπολογίζεται με τον τύπο $f = 1/(2t_p)$.
 5. Για συχνότητες έως 100 kHz και για παλμικά μαγνητικά πεδία, η μέγιστη πυκνότητα ρεύματος που προκύπτει από τους παλμούς μπορεί να υπολογιστεί από το χρόνο ανόδου/καθόδου και τη μέγιστη ταχύτητα αλλαγής της πυκνότητας της μαγνητικής ροής. Η πυκνότητα του επαγωγικού ρεύματος μπορεί στη συνέχεια να συγκριθεί με τον αντίστοιχο βασικό περιορισμό.
 6. Θα πρέπει να εξάγεται ο μέσος όρος όλων των τιμών SAR ανά εξάλεπτες χρονικές περιόδους.
 7. Η τοπική SAR υπολογίζεται ως μέσος όρος επί μάζας 10 g παρακειμένων ιστών. Η μεγαλύτερη SAR που προκύπτει κατ' αυτόν τον τρόπο πρέπει να αποτελεί την τιμή που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της έκθεσης. Τα εν λόγω 10 g ιστού υπονοούν συνεχόμενη μάζα ιστού με σχεδόν ομοιογενείς ηλεκτρικές ιδιότητες. Αναγνωρίζεται ότι η έννοια της συνεχόμενης μάζας ιστού είναι χρήσιμη για τους δοσιμετρικούς υπολογισμούς αλλά παρουσιάζει δυσκολίες όσον αφορά τις άμεσες φυσικές μετρήσεις. Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται απλά γεωμετρικά σχήματα, π.χ. κυβικά μέρη ιστών, αρκεί οι υπολογιζόμενες δοσιμετρικές ποσότητες να έχουν συντηρητικές τιμές σε σχέση με τις κατευθυντήριες γραμμές για τα επίπεδα έκθεσης.
 8. Για παλμούς διάρκειας t_p , η αντίστοιχη συχνότητα που πρέπει να εφαρμοστεί στους βασικούς περιορισμούς πρέπει να υπολογίζεται ως $f = 1/(2t_p)$. Εκτός αυτού, για παλμικές εκθέσεις, στη ζώνη συχνοτήτων 0,3 έως 10 GHz και για τοπικές εκθέσεις της κεφαλής, προκειμένου να περιοριστούν και να αποφευχθούν επιδράσεις στην ακοή που προκαλούνται από τη θερμοελαστική διαστολή, συνιστάται η εφαρμογή ενός συμπληρωματικού βασικού περιορισμού: ότι η ειδική απορρόφηση (SA) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2 mJ kg^{-1} (μέσος όρος 10 g ιστού).
-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Για λόγους σύγκρισης με τις τιμές των μετρούμενων μεγεθών, προβλέπονται επίπεδα αναφοράς όσον αφορά την έκθεση. Η τήρηση όλων των προτεινόμενων επιπέδων αναφοράς θα εξασφαλίσει την τήρηση των βασικών περιορισμών.

Εάν οι μετρούμενες τιμές είναι μεγαλύτερες από τα επίπεδα αναφοράς, αυτό δεν σημαίνει αυτομάτως και υπέρβαση των βασικών περιορισμών. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να εκτιμηθεί κατά πόσον τα επίπεδα έκθεσης είναι χαμηλότερα από τους βασικούς περιορισμούς.

Τα επίπεδα αναφοράς για τον περιορισμό της έκθεσης προέρχονται από τους βασικούς περιορισμούς, υπό συνθήκες μέγιστης σύζευξης του πεδίου με το εκτιθέμενο σε αυτό άτομο, παρέχοντας έτσι το μέγιστο βαθμό προστασίας. Στους πίνακες 2 και 3 παρέχεται μια σύνοψη των επιπέδων αναφοράς. Τα επίπεδα αναφοράς αποτελούν γενικά μέσες τιμές για όλο το σώμα του εκτιθέμενου ατόμου, με τη σημαντική όμως προϋπόθεση ότι δεν θα γίνεται υπέρβαση των βασικών περιορισμών τοπικής έκθεσης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν η έκθεση επικεντρώνεται σε ένα σημείο, όπως π.χ. με τα κινητά τηλέφωνα και το ανθρώπινο κεφάλι, η χρήση των επιπέδων αναφοράς δεν ενδείκνυται. Στις περιπτώσεις αυτές, η συμμόρφωση με τους βασικούς περιορισμούς τοπικής έκθεσης πρέπει να αξιολογείται άμεσα.

Επίπεδα πεδίων

Πίνακας 2

Επίπεδα αναφοράς για ηλεκτρικά, μαγνητικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία
(0 Hz — 300 GHz, σταθερές τιμές rms)

Ζώνη συχνότητας	Ένταση ηλεκτρονικού πεδίου-E (V/m)	Ένταση μαγνητικού πεδίου-H (A/m)	Πυκνότητα μαγνητικής ροής πεδίου-B (μT)	Ισοδύναμη πυκνότητα ισχύος επιπέδου κύματος 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	$4\,000/f$	$5\,000/f$	—
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 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
400-2 000 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

Σημειώσεις,

- f όπως ορίζεται στη στήλη της ζώνης συχνότητας.
- Για συχνότητες από 100 kHz έως 10 GHz, τα S_{eq} , E^2 , H^2 και B^2 πρέπει να εκφράζονται ως μέσος όρος για κάθε χρονική περίοδο διάρκειας έξι λεπτών.
- Για συχνότητες που υπερβαίνουν τα 10 GHz, τα S_{eq} , E^2 , H^2 και B^2 πρέπει να εκφράζονται ως μέσος όρος για κάθε χρονική περίοδο διάρκειας $68/f^{1.05}$ λεπτών (f σε GHz).
- Δεν ορίζεται τιμή πεδίου E για συχνότητες <1 Hz, που είναι στην πραγματικότητα στατικά ηλεκτρικά πεδία. Για τους περισσότερους ανθρώπους, η ενοχλητική αίσθηση επιφανειακών ηλεκτρικών φορτίσεων δεν γίνεται αντιληπτή σε πεδία με ένταση μικρότερη από 25 kV/m. Πρέπει να αποφεύγονται οι εκνευριστικές ή ενοχλητικές εκκενώσεις σπινθηρών.

Σημείωση:

Δεν ορίζονται μεγαλύτερα επίπεδα αναφοράς για τη βραχυχρόνια έκθεση σε πεδία ELF (βλέπε πίνακα 1, σημείωση 2). Σε πολλές περιπτώσεις, και αν ακόμη οι μετρούμενες τιμές υπερβαίνουν τα επίπεδα αναφοράς, δεν έπεται κατ' ανάγκη και υπέρβαση του βασικού περιορισμού. Εφόσον αποφεύγονται οι δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία των έμμεσων επιδράσεων της έκθεσης (π.χ. μικροσόκ), είναι παραδεκτή η υπέρβαση των γενικών επιπέδων αναφοράς για το κοινό, αρκεί να μην παραβιάζεται και ο βασικός περιορισμός της πυκνότητας ρεύματος. Σε πολλές περιπτώσεις που απαντούν στην πράξη, η έκθεση σε εξωτερικά πεδία ELF στα επίπεδα αναφοράς επάγει πυκνότερες ρεύματος στο κεντρικό νευρικό σύστημα χαμηλότερες από τους βασικούς περιορισμούς. Αναγνωρίζεται επίσης ότι πλείστες όσες κοινότερες συσκευές εκπέμπουν εντοπιζόμενα πεδία καθ' υπέρβαση των επιπέδων αναφοράς. Συνήθως όμως αυτό συμβαίνει υπό συνθήκες έκθεσης τέτοιες ώστε, λόγω ασθενούς σύζευξης μεταξύ πεδίου και σώματος, να μη σημειώνεται υπέρβαση των βασικών περιορισμών.

Για τις τιμές αιχμής ισχύουν τα ακόλουθα επίπεδα αναφοράς για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου E (V/m), την ένταση του μαγνητικού πεδίου H (A/m) και την πυκνότητα μαγνητικής ροής B (μ T):

- για συχνότητες έως 100 kHz, οι τιμές αιχμής αναφοράς προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό των αντίστοιχων τιμών rms επί $\sqrt{2}$ ($\approx 1,414$). Για παλμούς διάρκειας t_p η αντίστοιχη εφαρμοστέα συχνότητα υπολογίζεται ως $f = 1/(2t_p)$,
- για συχνότητες από 100 kHz έως 10 MHz, οι τιμές αιχμής αναφοράς προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό των αντίστοιχων τιμών rms επί 10^a , όπου $a = [0,665 \cdot \log(f/10^3) + 0,176]$, με τη συχνότητα f εκφρασμένη σε Hz,
- για συχνότητες από 10 MHz έως 300 GHz, οι τιμές αιχμής αναφοράς προκύπτουν από τον πολλαπλασιασμό των αντίστοιχων τιμών rms επί 32.

Σημείωση:

Γενικά, προκειμένου για παλμικά ή/και παροδικά πεδία χαμηλών συχνοτήτων, υπάρχουν βασικοί περιορισμοί και επίπεδα αναφοράς εξαρτώμενα από τη συχνότητα, βάσει των οποίων μπορούν να αποτιμηθούν οι κίνδυνοι και να καταρτιστούν κατευθυντήριες γραμμές για την έκθεση σε παλμικές ή/και παροδικές πηγές. Η συντηρητική προσέγγιση παριστά το παλμικό ή παροδικό σήμα ηλεκτρομαγνητικού πεδίου ως φάσμα Φουριέ των συνιστωσών του σε κάθε ζώνη συχνοτήτων, οι οποίες ακολουθίως συγκρίνονται με τα επίπεδα αναφοράς για τις οικείες συχνότητες. Οι αθροιστικοί τύποι για την ταυτόχρονη έκθεση σε πεδία πολλαπλών συχνοτήτων μπορούν να εφαρμοστούν και για την εξακρίβωση της συμμόρφωσης με τους βασικούς περιορισμούς.

Μολονότι υπάρχουν λίγες μόνον πληροφορίες όσον αφορά τη σχέση ανάμεσα στις βιολογικές επιπτώσεις και τις τιμές αιχμής παλμικών πεδίων, για τις συχνότητες που υπερβαίνουν τα 10 MHz, προτείνεται ο μέσος όρος της S_{eq} όλου του εύρους του παλμού, να μην υπερβαίνει το 1000πλάσιο των επιπέδων αναφοράς, ή οι εντάσεις των πεδίων να μην υπερβαίνουν το 32πλάσιο των επιπέδων αναφοράς για την ένταση του πεδίου. Για συχνότητες από 0,3 GHz έως πολλά GHz, καθώς και για τοπική έκθεση της κεφαλής, με στόχο τον περιορισμό ή την αποφυγή επιπτώσεων στην ακοή λόγω της θερμοελαστικής διαστολής, πρέπει να περιοριστεί η ειδική απορρόφηση ενέργειας λόγω των παλμών. Σε αυτή τη ζώνη συχνοτήτων, η οριακή τιμή SA 4-16 $mJ \cdot kg^{-1}$ για την πρόκληση αυτής της επίπτωσης αντιστοιχεί, για παλμούς 30- μ s, σε τιμές αιχμής SAR 130-520 $W \cdot kg^{-1}$ στον εγκέφαλο. Από 100 kHz έως 10 MHz, οι πολλαπλασιαστικοί συντελεστές που δίνουν τις τιμές κορυφής για την ένταση πεδίων υπολογίζονται με παρεμβολή μεταξύ 1,5 για 100 kHz και 32 σε 10 MHz.

Ρεύμα επαφής και ρεύμα άκρων

Για συχνότητες έως 110 MHz και προκειμένου να αποφευχθούν οι κίνδυνοι που οφείλονται σε ρεύματα επαφής, συνιστώνται πρόσθετα επίπεδα αναφοράς. Τα επίπεδα αναφοράς για το ρεύμα επαφής περιέχονται στον πίνακα 3. Τα επίπεδα αναφοράς για το ρεύμα επαφής καθορίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη ότι οι οριακές τιμές για το ρεύμα επαφής, οι οποίες δημιουργούν βιολογικές αντιδράσεις σε γυναίκες και παιδιά, ανέρχονται αντιστοίχα περίπου στα δύο τρίτα και στο ήμισυ των τιμών για τους άνδρες.

Πίνακας 3

**Επίπεδα αναφοράς για ρεύματα επαφής από αγωγή σώματα
(f σε kHz)**

Ζώνη συχνοτήτων	Μέγιστο ρεύμα επαφής (mA)
0 Hz — 2,5 kHz	0,5
2,5 kHz — 100 kHz	0,2 f
100 kHz — 110 MHz	20

Για τη ζώνη συχνοτήτων 10 MHz έως 110 MHz, συνιστάται επίπεδο αναφοράς 45 mA ρεύματος διαμέσου οποιουδήποτε μέλους του σώματος, και τούτο για να περιορίζεται η εντοπιζόμενη SAR ανά οποιαδήποτε εξάλεπτη χρονική περίοδο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΠΗΓΕΣ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ

Σε περιπτώσεις ταυτόχρονης έκθεσης σε πεδία διαφορετικών συχνοτήτων, θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα σώρευσης των επιπτώσεών τους. Οι υπολογισμοί για τη σώρευση αυτή πρέπει να γίνονται χωριστά για κάθε επίπτωση. Έτσι, θα πρέπει να γίνονται χωριστές αξιολογήσεις για τις θερμικές και ηλεκτρικές επιπτώσεις στο σώμα.

Βασικοί περιορισμοί

Στην περίπτωση ταυτόχρονης έκθεσης σε επίπεδα διαφορετικών συχνοτήτων, πρέπει να πληρούνται τα ακόλουθα κριτήρια, όσον αφορά τους βασικούς περιορισμούς.

Για την ηλεκτρική διέγερση, που έχει σημασία για συχνότητες από 1 Hz έως 10 MHz, οι πυκνότητες του ρεύματος εξ επαγωγής πρέπει να αθροίζονται σύμφωνα με τον τύπο:

$$\sum_{i=1}^{10 \text{ MHz}} \frac{J_i}{J_{L,i}} \leq 1$$

Για τις θερμικές επιδράσεις, που έχουν σημασία για συχνότητες 100 kHz και άνω, πρέπει να αθροίζονται οι ταχύτητες ειδικής απορρόφησης ενέργειας και οι πυκνότητες ισχύος, σύμφωνα με τον τύπο:

$$\sum_{i=100 \text{ kHz}}^{10 \text{ GHz}} \frac{\text{SAR}_i}{\text{SAR}_L} + \sum_{i>10 \text{ GHz}} \frac{S_i}{S_L} \leq 1$$

όπου

J_i είναι η πυκνότητα ρεύματος σε συχνότητα i ,

$J_{L,i}$ είναι ο βασικός περιορισμός για την πυκνότητα ρεύματος σε συχνότητα i , όπως αναφέρεται στον πίνακα 1,

SAR_i είναι η SAR που προκύπτει από την έκθεση σε συχνότητα i ,

SAR_L είναι ο βασικός περιορισμός για τη SAR που αναφέρεται στον πίνακα 1,

S_i είναι η πυκνότητα ισχύος σε συχνότητα i ,

S_L είναι ο βασικός περιορισμός για την πυκνότητα ισχύος που δίνεται στον πίνακα 1.

Επίπεδα αναφοράς

Για την εφαρμογή των βασικών περιορισμών, πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα κριτήρια, όσον αφορά τα επίπεδα αναφοράς για τις εντάσεις των πεδίων.

Για τις πυκνότητες ρεύματος εξ επαγωγής και τις ηλεκτροδιεγερτικές επιδράσεις, που έχουν σημασία για συχνότητες έως 10 MHz, στα επίπεδα των πεδίων πρέπει να εφαρμόζονται οι ακόλουθες δύο απαιτήσεις:

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

και

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

όπου

E_i είναι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε συχνότητα i ,

$E_{L,i}$ είναι το επίπεδο αναφοράς για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που αναφέρεται στον πίνακα 2,

H_j είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε συχνότητα j ,

$H_{L,j}$ είναι το επίπεδο αναφοράς για την ένταση του μαγνητικού πεδίου που αναφέρεται στον πίνακα 2,

a είναι 87 V/m και b είναι 5 A/m (6.25 μ T).

Σε σύγκριση με τις κατευθυντήριες γραμμές της ICNIRP ⁽¹⁾, που αφορούν τόσο την επαγγελματική έκθεση όσο και την έκθεση του κοινού, τα όρια των αθροίσεων αντιστοιχούν σε συνθήκες έκθεσης του ευρέως κοινού.

Η χρήση σταθερών τιμών (a και b) πάνω από 1 MHz για ηλεκτρικά πεδία και πάνω από 150 kHz για μαγνητικά πεδία οφείλεται στο γεγονός ότι το άθροισμα βασίζεται σε πυκνότητες επαγωγικού ρεύματος και δεν θα πρέπει να συγχέεται με τις συνθήκες θερμικής επίδρασης. Οι συνθήκες αυτές αποτελούν τη βάση για τα $E_{L,i}$ και $H_{L,j}$ πάνω από 1 MHz και 150 kHz αντίστοιχα, όπως αναφέρεται στον πίνακα 2.

Για συνθήκες θερμικής επίδρασης, σε συχνότητες 100 kHz, για τα επίπεδα πεδίων πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες δύο απαιτήσεις:

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

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

όπου

E_i είναι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε συχνότητα i ,

$E_{L,i}$ είναι το επίπεδο αναφοράς για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που αναφέρεται στον πίνακα 2,

H_j είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε συχνότητα j ,

$H_{L,j}$ είναι το επίπεδο αναφοράς για την ένταση του μαγνητικού πεδίου που αναφέρεται στον πίνακα 2,

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

Και εδώ, σε σύγκριση με τις κατευθυντήριες γραμμές της ICNIRP, έχουν γίνει ορισμένες προσαρμογές λαμβάνοντας υπόψη μόνο την έκθεση του κοινού.

⁽¹⁾ Διεθνής Επιτροπή για την προστασία από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες (ICNIRP). Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics 74(4): 494-522 (1998).
Response to Questions and Comments on ICNIRP. Health Physics 75(4): 438-439 (1998).

Για το ρεύμα των άκρων και για το ρεύμα επαφής, αντίστοιχα, θα πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

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

όπου

I_k είναι η συνιστώσα του ρεύματος άκρων σε συχνότητα k ,

$I_{L,k}$ είναι το επίπεδο αναφοράς για το ρεύμα άκρων, 45 mA,

I_n είναι η συνιστώσα του ρεύματος επαφής σε συχνότητα n ,

$I_{C,n}$ είναι το επίπεδο αναφοράς για το ρεύμα επαφής σε συχνότητα n (βλέπε πίνακα 3).

Ο παραπάνω τύπος άθροισης προϋποθέτει τις χειρότερες συνθήκες φάσης μεταξύ των πεδίων από πολλαπλές πηγές. Επομένως, σε συνήθεις καταστάσεις έκθεσης, μπορεί στην πραγματικότητα τα επίπεδα να είναι πιο περιορισμένα από αυτά που έχουν χρησιμοποιηθεί στον παραπάνω τύπο για τα επίπεδα αναφοράς.