



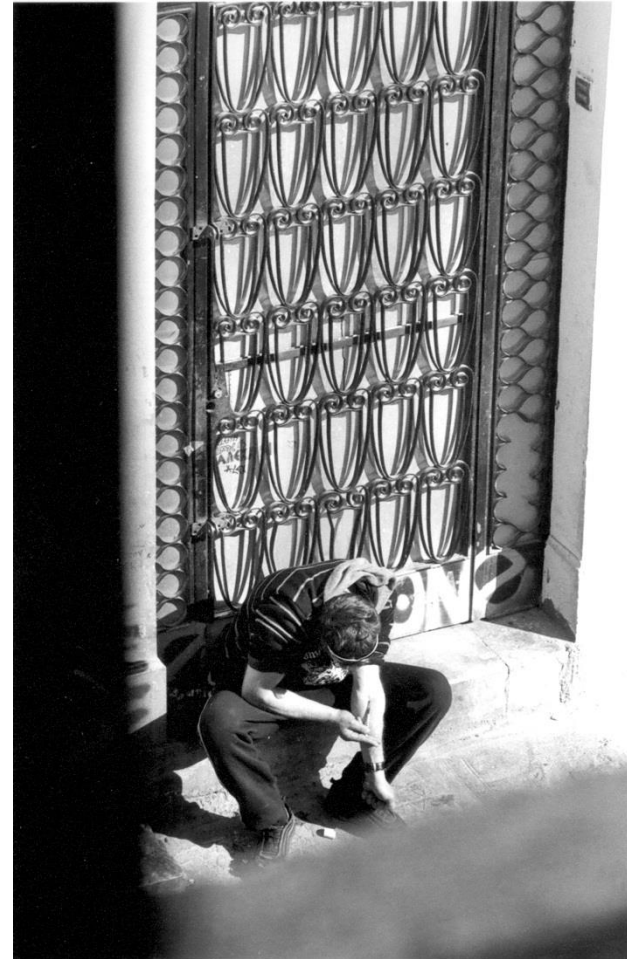
Ασφάλεια στις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Άσπρο ή μαύρο;



Γ. Γουρζουλίδης

Η/Μ: ΑΣΠΡΟ ή ΜΑΥΡΟ;

- Αντιρρήσεις
 - Ποια είναι τα Η/Μ;
- Η Επίσημη Επιστημονική άποψη
- Νομοθεσία
- Έρευνα
- Αρχές ΥΑΕ
 - Εκτίμηση κινδύνου
 - *Τεχνικός Ασφάλειας*



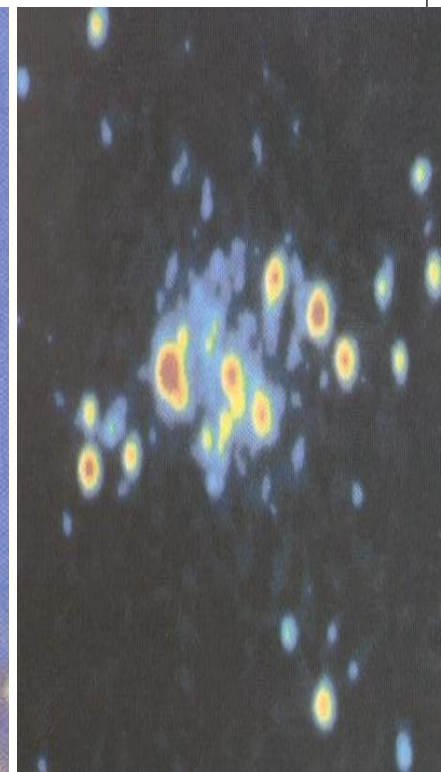
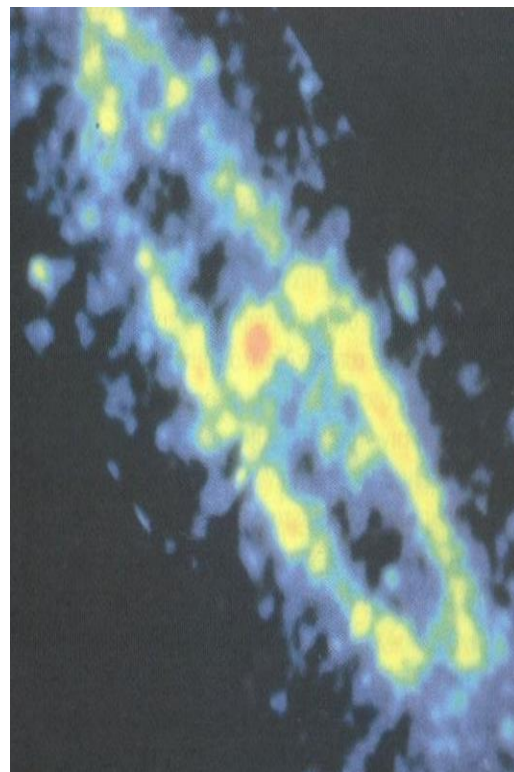
ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΜΟΙΑΖΟΥΝ ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΙΔΙΕΣ - Η/Μ ΦΑΣΜΑ

• Ορατό

• R/F

• IR

• ακτίνες X



Αντιρρήσεις

ή έλλειμμα γνώσης;



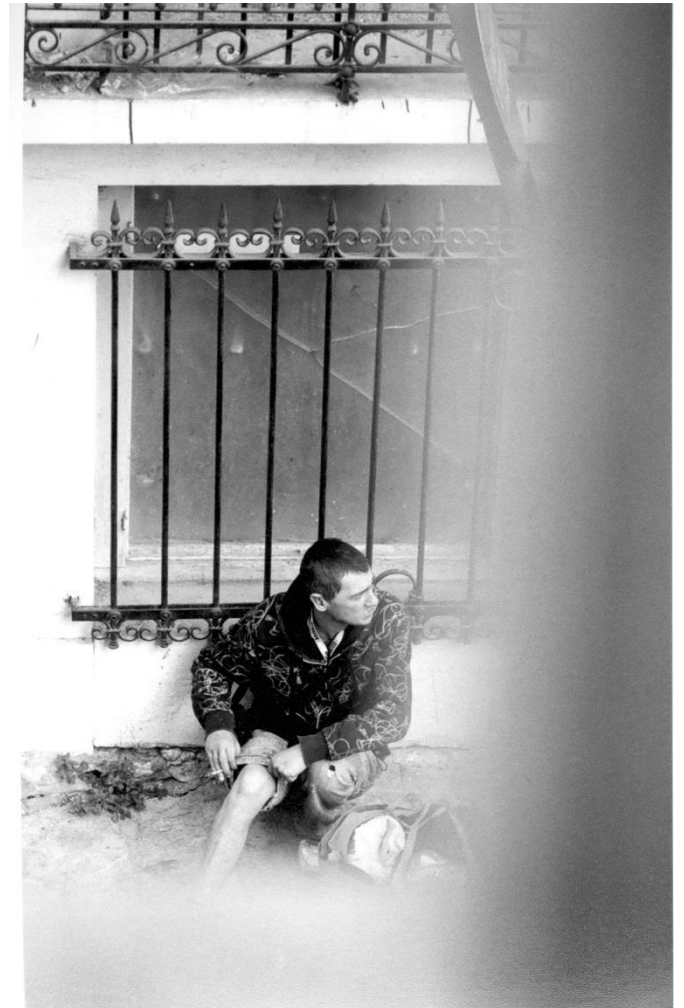


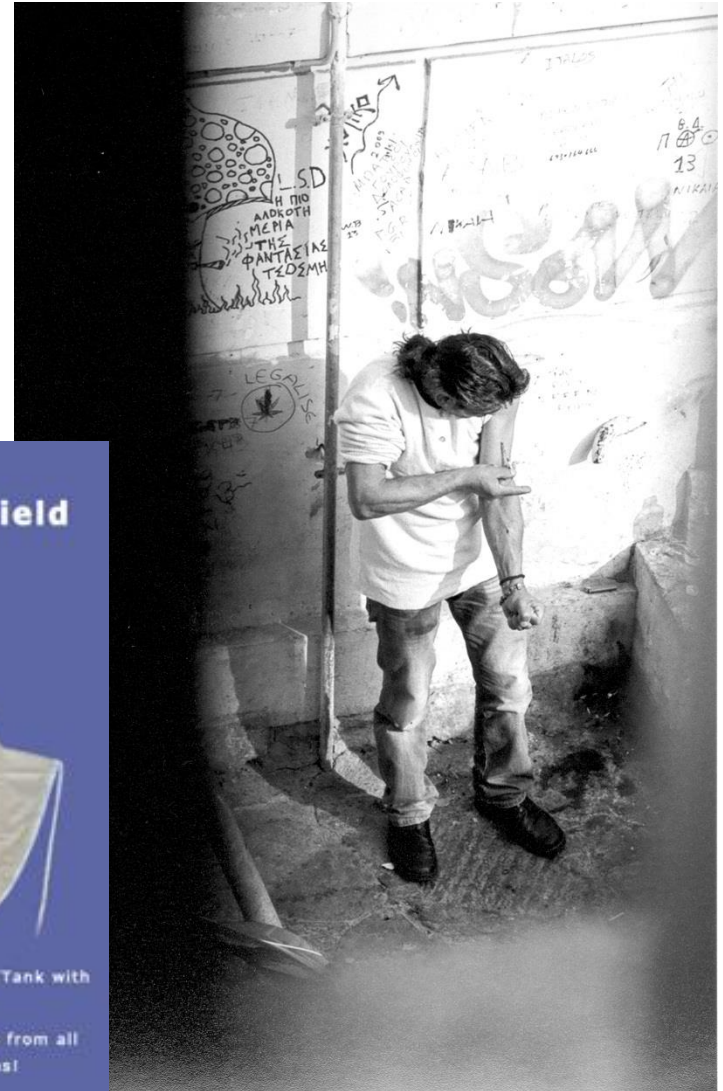
ACCESSORIES



Men's clothing

Men's electromagnetic protective clothing





OSUN Baby-Shield RS0020



Fashionable Maternity Camisole/Tank with
Radiation Shield
Ultimate Protecting for the baby from all
Electromagnetic Fields Radiations!

Προστασία...

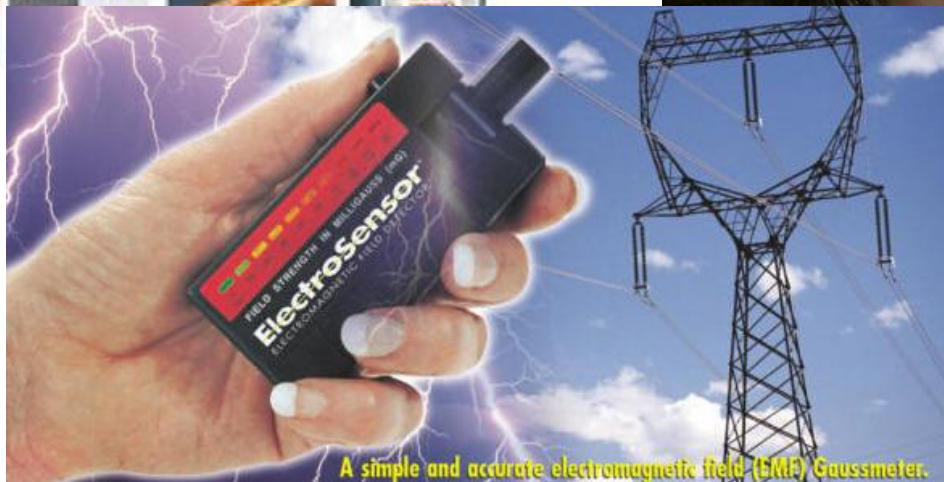


Προσωπικός... Εξοπλισμός...

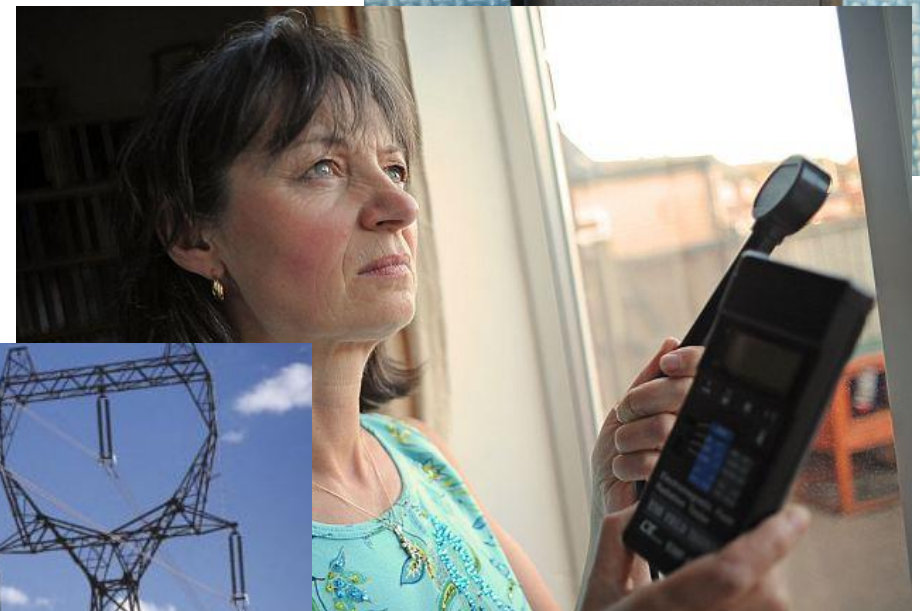
英文版机器实拍

Radmeters

Personal EMF detectors and meters



A simple and accurate electromagnetic field (EMF) Gaussmeter.



Υπνόσακος για ηλεκτροευαίσθητους

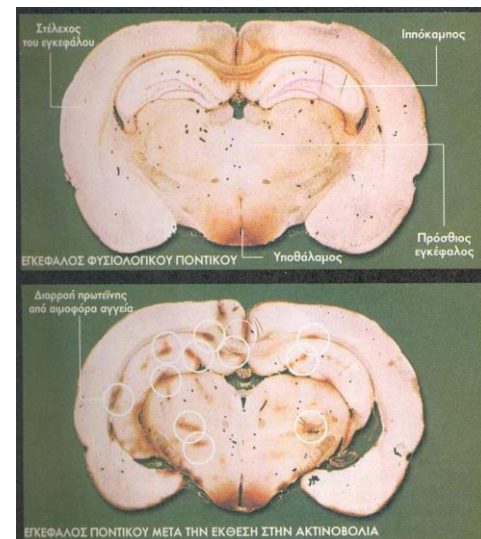


BioInitiative Report

- Τα όρια της ICNIRP είναι ανεπαρκή
- Ανάγκη να ασχοληθούμε με τη χρόνια έκθεση.
- **Σημαντικές επιπτώσεις έχουν αναφερθεί:**
 - Genotoxicity, cellular communication metabolism and repair, cancer, impairment of: sleep - cognitive function – memory – BBB - immune function - fertility, depression, cardiac effects, free radical actions

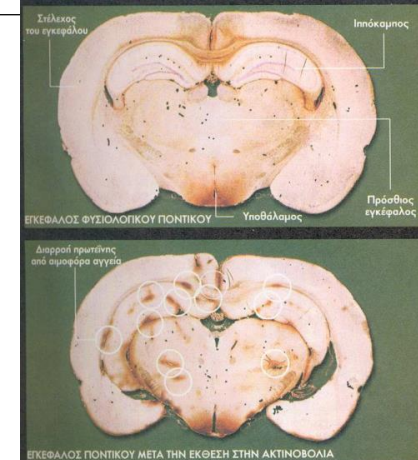
Μακροχρόνιες Επιπτώσεις (0-100kHz) - *απόρριψη*

- Υπερευαισθησία
- Ενδοκρινικό σύστημα
 - μελατονίνη
- Νευροεκφυλιστικές αλλοιώσεις
 - Πάρκινσον, Αλτσχάιμερ, ALS
- Καρδιαγγειακό
- Αναπαραγωγή και ανάπτυξη
- Καρκίνος
 - Παιδική λευχαιμία!



Μακροχρόνιες Επιπτώσεις (100kHz-300GHz)- *απόρριψη*

- Πειραματόζωα
 - Περιορισμένος θερμορυθμιστικός μηχανισμός
- Γενετικές αλλοιώσεις
- Αιματοεγκεφαλικός φραγμός
- Ενδοκρινικό σύστημα
- Πονοκέφαλοι, κούραση, φαγούρα
- Καρδιαγγειακό
- Ca^{++}
- Ακοή – ισορροπία
- **Κινητά και Ca**
 - Γλοίωμα , Μηνιγγίωμα, Ακουστικό νευρίνωμα
 - Σιελογόνοι αδένες



Είμαστε σίγουροι?



FRANKENSTEIN ;

OR,

THE MODERN PROMETHEUS.

IN THREE VOLUMES.

Did I request thee, Maker, from my clay
To mould me man? Did I solicit thee
From darkness to promote me?—
PARADISE LOST.

VOL. I.

London :
PRINTED FOR
LACKINGTON, HUGHES, HARDING, MAJOR, & JONES,
FINSBURY SQUARE.

1818.



εξελίξεις...



Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks

SCENIHR

Preliminary opinion on
Potential health effects of exposure to electromagnetic fields
(EMF)



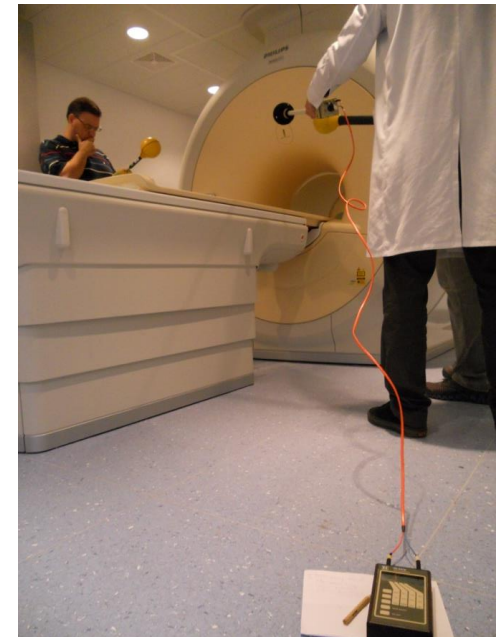
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- **ΚΙΝΗΤΑ**
 - Βασική πηγή ακτινοβόλησης
 - Ακουστικό νευρίνωμα (γλοίωμα)
- **ΠΑΙΔΙΚΗ ΛΕΥΧΑΙΜΙΑ** (ELF: 0,3 – 0,4μT)
- Αλλαγές **EEG** ύπνου και εγρήγορσης
- In Vitro γενοτοξικότητα
- **ELF MF**: άτομα που αντιλαμβάνονται την έκθεση
- **Συνεργατικές δράσεις**: πεδία - ουσίες



! MRI !

- **MRI:** πολλές συχνότητες – διαμορφώσεις
 - Στατικό πεδίο, συνέργια παραγόντων, ΔΟΣΗ;
 - Επιπτώσεις σε DNA !
 - Ενοχλήσεις (ναυτία, συγκέντρωση, προσανατολισμός, ύπνος...)





- **ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ**

- **ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ! (ΔΟΣΗ?)**

- **ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ -**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ (μη εκτεθειμένες ομάδες; - χρονικό παράθυρο - **ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ**)

- **ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

- Επαγωγικοί φούρνοι, Βιομηχανικά συστήματα μικροκυμάτων, Ραντάρ, Τηλεπικοινωνίες, Χειρόκτια εργαλεία, Ηλεκτροσυγκολλήσεις

- **ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

- Διαθερμίες, Ηλεκτροχειρουργική, Εμφυτευμένες συσκευές, Αισθητική Ιατρική, TMS, MRI



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

SCENIHR

- ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΑΠΟΚΑΛΥΦΘΕΙ ΚΑΠΟΙΟΣ ΝΕΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ
- ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΔΡΑΣΕΙΣ
- **ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ**
 - ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΞΕΚΑΘΑΡΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ
 - ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΚΑΛΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ (δοσιμετρία, *επαναληψιμότητα*)

ICNIRP - OPTICAL

FREQUENCIES

Non-ionizing radiation (NIR) is a generic term used to describe electromagnetic radiation that does not carry enough photon energy to ionize atoms or molecules and, as per its definition, also includes mechanical waves (infra- and ultrasound).

Non-ionizing radiation is sub-grouped into frequencies (number of oscillation per second) or wavelength bands (distance between two peaks of an oscillation). This classification is not always used strictly and might differ depending on the information source. ICNIRP uses subcategories of NIR, which group frequencies or wavelength bands together, and treats these groupings separately in terms of protection.

Static Magnetic Fields (0 Hz)

Static Electric Fields (0 Hz)

LF (1 Hz-100 kHz)

HF (100 kHz-300 GHz)

UV (100-400 nm)

Visible (380-780 nm)

Infrared (780 nm-1mm)

INFORMATION & DOWNLOADS



[Guidelines on Incoherent Visible and Infrared Radiation \(2013\)](#)



[Guidelines on Laser Radiation of Wavelengths between 180nm and 1 mm \(2013\)](#)

Η επίσημη επιστημονική άποψη – Νομοθεσία

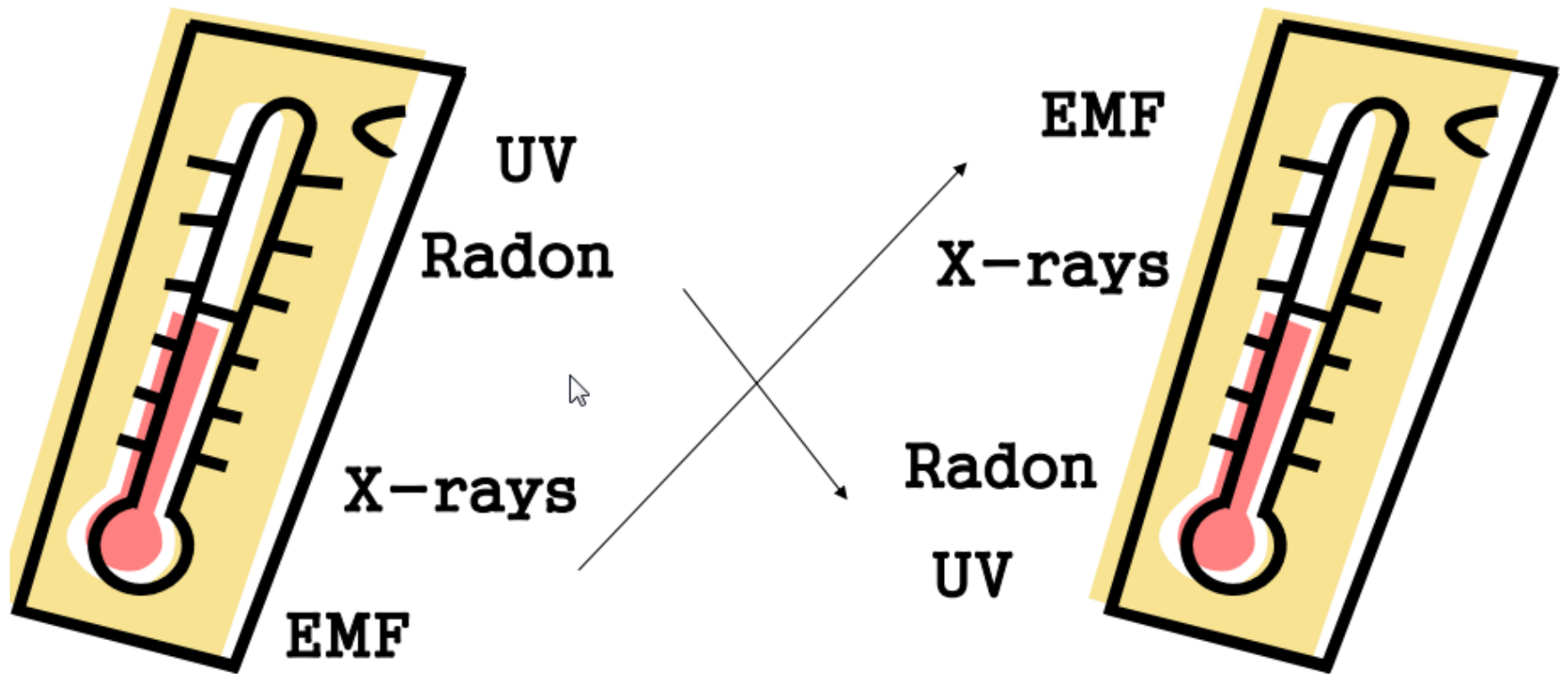
Γιατί δεν εμπιστευόμαστε
τους ειδικούς;



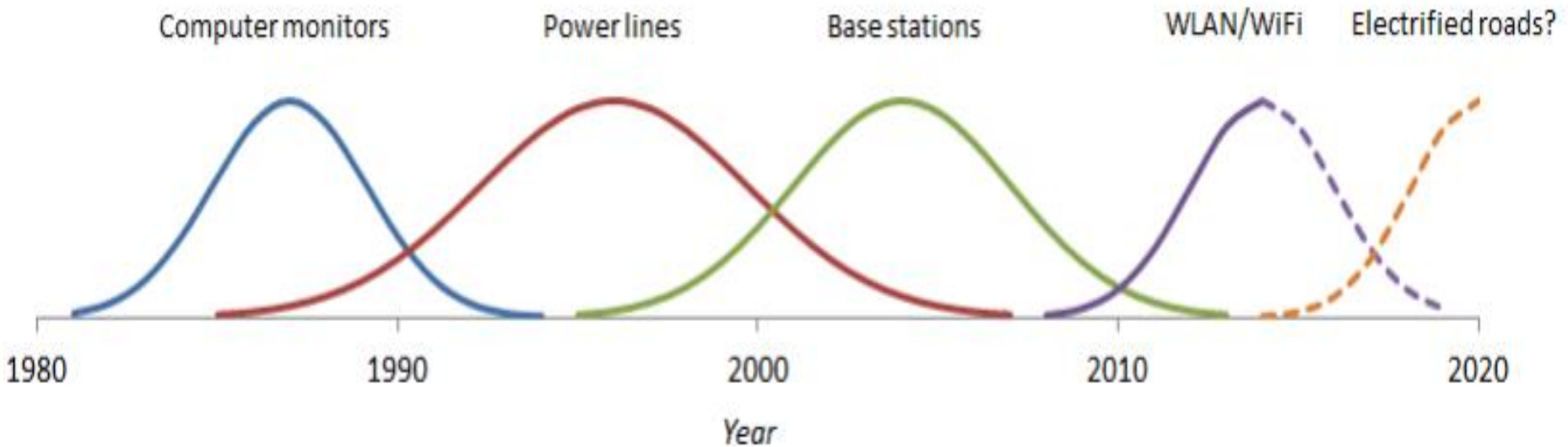
Ακτινοβολίες...

Public Health

Public Concern



Προβληματισμός του κοινού για τα Η/Μ στη Σουηδία



Jimmy Estenberg – Swedish radiation safety authority - EC Workshop on EMF and Health Effects, Athens, Greece, 28 March 2014

ΟΠΤΙΚΑ... solarium



ΟΠΤΙΚΑ... αισθητική



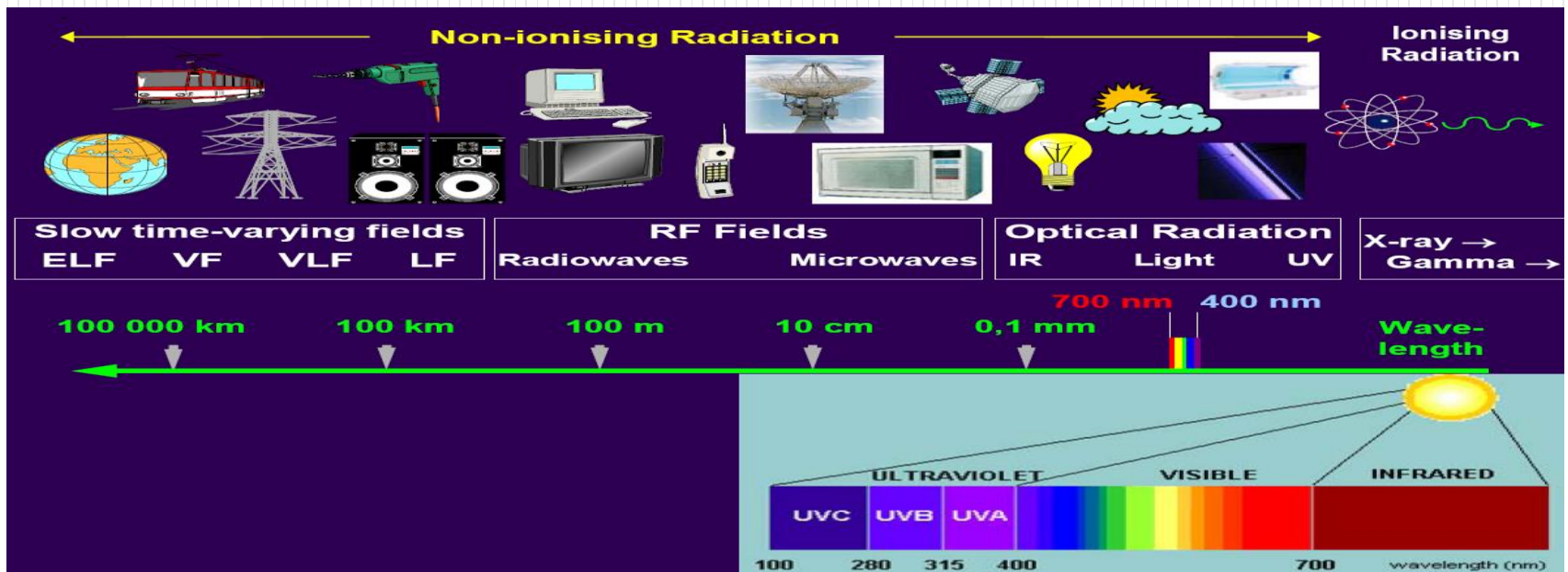
ΠΟΙΟΣ ΘΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙ ΤΗΝ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ;



ΓΙΑΤΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΚΕΝΟ;

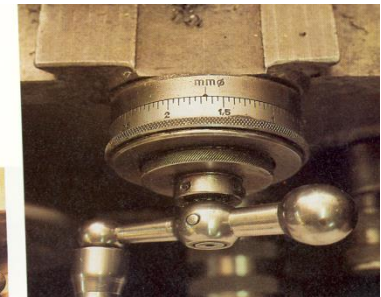
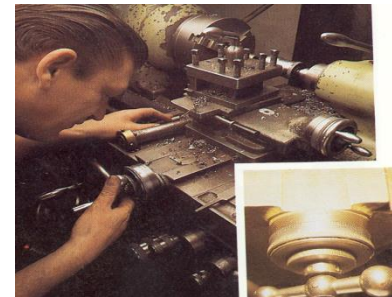
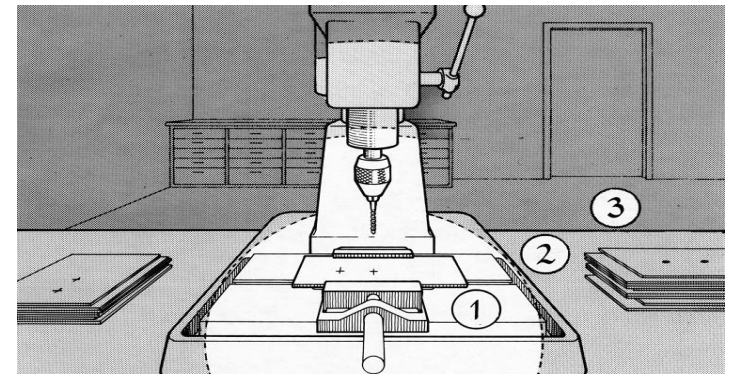


Φάσμα Η/Μ - ΟΠΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ



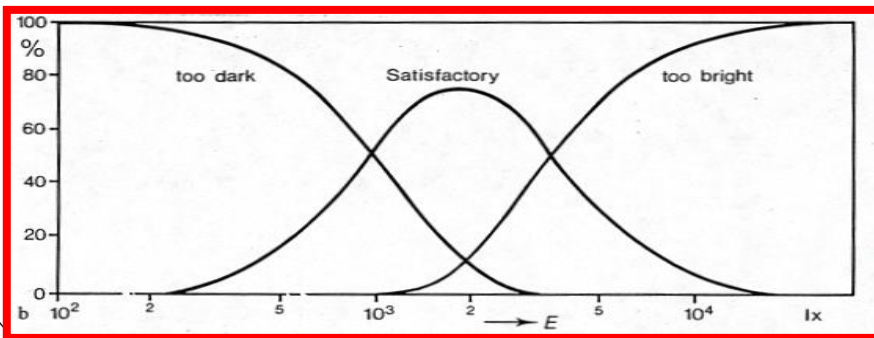
ΦΩΤΙΣΜΟΣ

- Ένταση φωτισμού (lux)
- Χρωματική θερμοκρασία (Χρώμα)
- Κατανομή του φωτισμού στο χώρο - Θάμβωση
- ΠΔ 16/96 Ι - 9. Φωτισμός
- ISO 8995



ΛΑΘΟΣ

ΣΩΣΤΟ

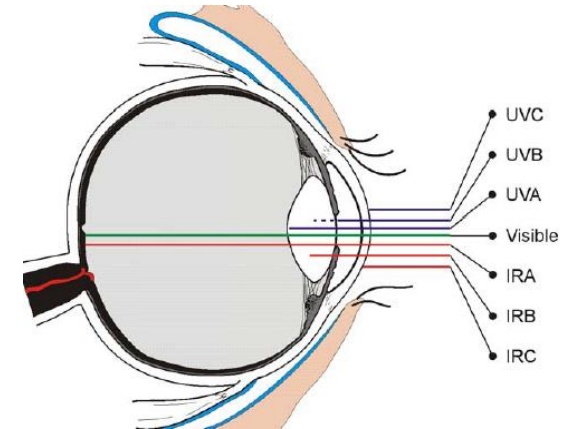
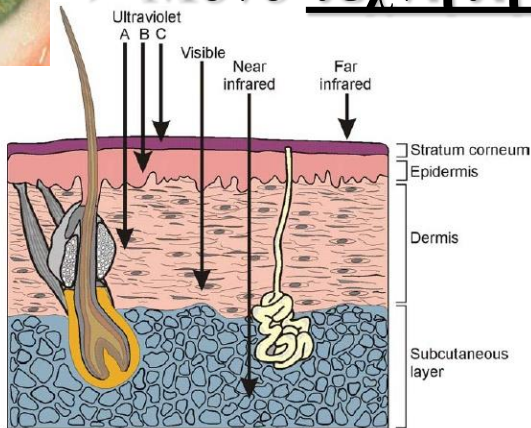
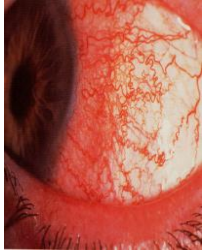
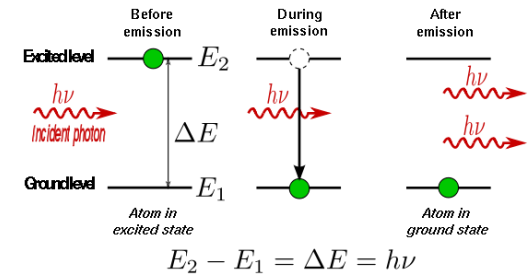


ΤΥΠΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (LUX)
Όριο διάκρισης χαρακτηριστικών προσώπου.	20
Περιστασιακή απασχόληση σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες.	200
Εργασία με μέτριες οπτικές απαιτήσεις.	500
Δύσκολη εργασία με υψηλές οπτικές απαιτήσεις.	1.000
Χειρουργική επέμβαση	20.000

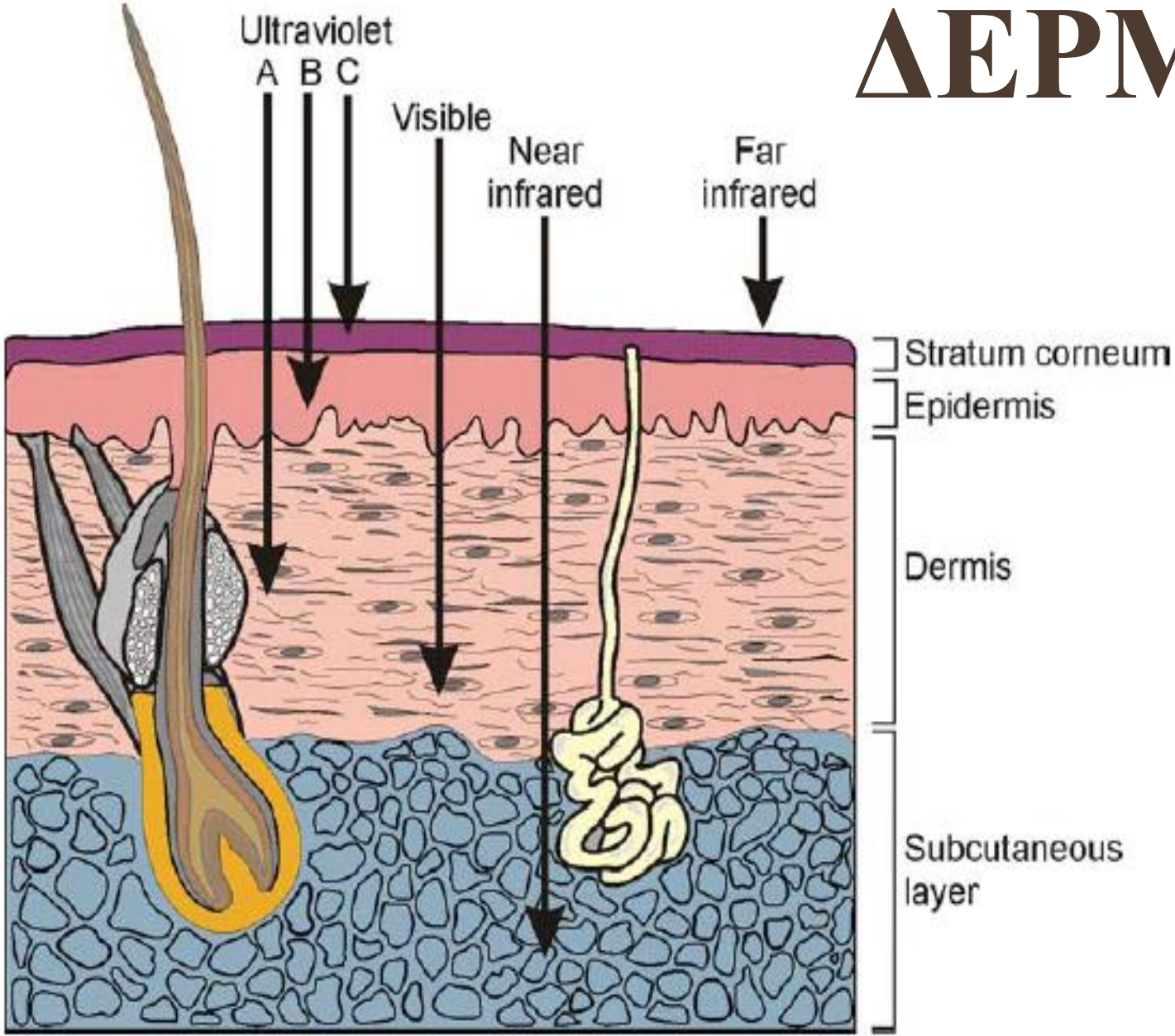
ΟΠΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ - ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ

◆ Νομοθεσία

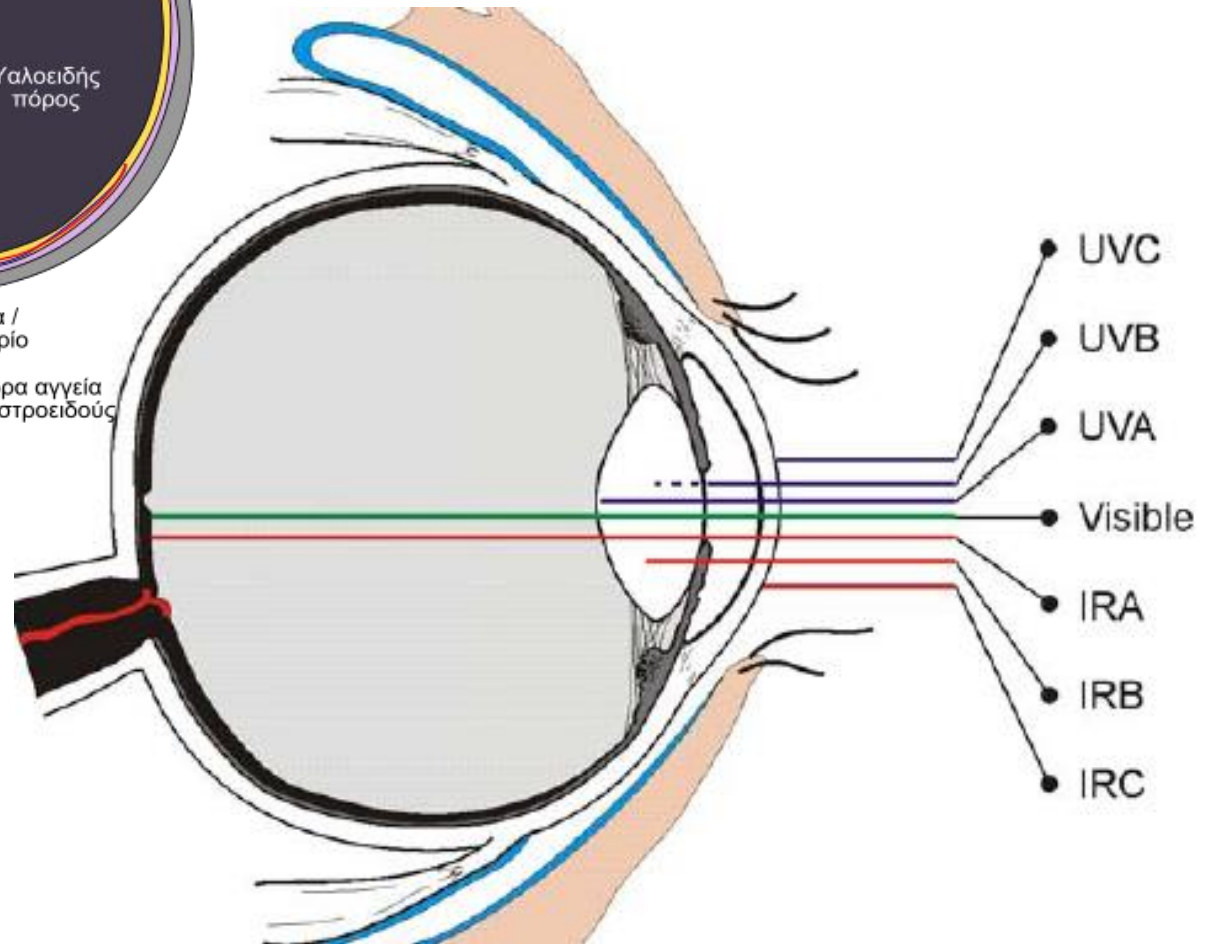
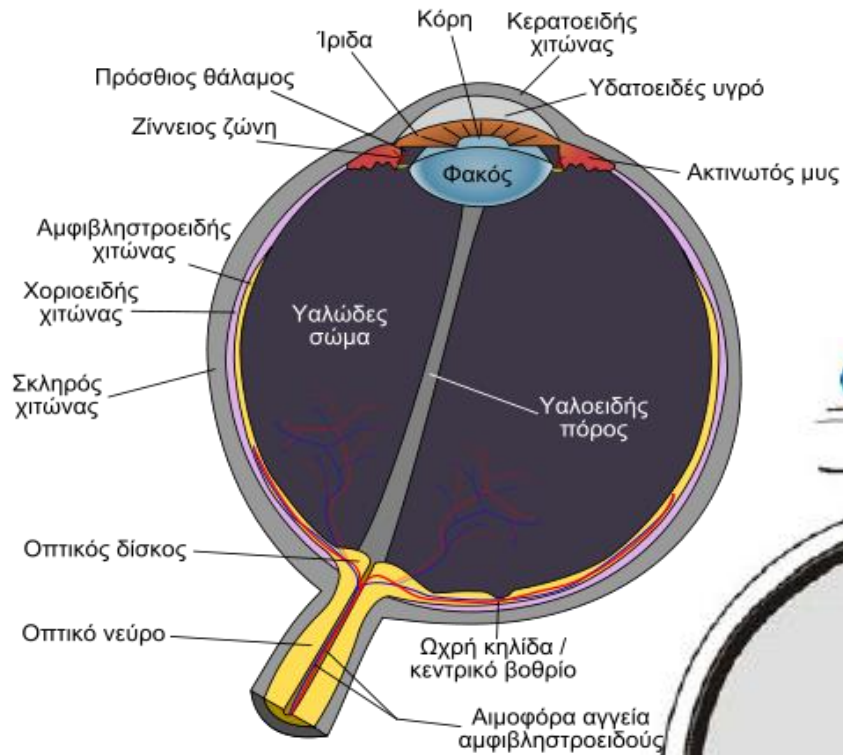
- π.δ. 82/2010 (Οδηγία 2006/25/EK). Προστασία ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ για τα μάτια και το δέρμα.
- Ασύμφωνη και laser ακτινοβολία στις περιοχές **UV**, **ορατό** και **IR**.
- Μόνο τεχνητή οπτική ακτινοβολία (εξαιρείται η ηλιακή!).



ΔΕΡΜΑ



ΟΦΘΑΛΜΟΣ



ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

λ (nm)		ΜΑΤΙΑ	ΔΕΡΜΑ
100-280	UVC	Φωτοκερατίτιδα Φωτοεπιπεφυκίτιδα	Ερύθημα Καρκίνος δέρματος
280-315	UVB	Φωτοκερατίτιδα Φωτοεπιπεφυκίτιδα Καταρράκτης	Ερύθημα Καρκίνος δέρματος Φωτογήρανση
315-400	UVA	Φωτοκερατίτιδα Φωτοεπιπεφυκίτιδα Καταρράκτης Βλάβη αμφιβληστροειδούς	Ερύθημα Καρκίνος δέρματος Φωτογήρανση Μελάγχρωση
380-780	ΟΡΑΤΟ	Βλάβη αμφιβληστροειδούς Έγκαυμα αμφιβληστροειδούς	Έγκαυμα
780-1400	IRA	Καταρράκτης Έγκαυμα αμφιβληστροειδούς	Έγκαυμα
1400-3000	IRB	Καταρράκτης	Έγκαυμα
3000-10⁶	IRC	Έγκαυμα κερατοειδούς	Έγκαυμα

ΜΙΑ ΔΥΣΚΟΛΗ ΟΔΗΓΙΑ...

- ΙΑΤΡΙΚΑ (όχι μόνο lasers...)

- **ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

- ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ...

- ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

$$E_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$

$$L_R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda$$

$$E_{IR} = \int_{\lambda=780 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda$$

$$H_{skin} = \int_0^t \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$

$$H_{eff} = \int_0^t \int_{\lambda=180 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt$$

$$H_{UVA} = \int_0^t \int_{\lambda=315 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$

$$L_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$

α.	Μήκος κύματος (nm)	Όριοι τιμή δα			
α.	180-400 (UVA, UVB και UVC)		$H_{eff} = 30$ για 8ωρη ημερήσια		
β.	315-400 (UVA)		$H_{UVA} = 10^4$ για 8ωρη ημερήσια		
γ.	300-700 (ορατό φως) βλ. σημείωση 1	$E_a = \frac{100}{t}$ για $t \leq 10\,000 \text{ s}$	E_{λ}		
δ.	300-700 (ορατό φως) βλέπε σημείωση 1	$E_a = 100$ για $t > 10\,000 \text{ s}$	$[W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}]$		
ε.	300-700 (ορατό φως) βλέπε σημείωση 1	$E_a = \frac{100}{t}$ για $t \leq 10\,000 \text{ s}$	E_{λ} [$W \cdot m^{-2}$] t: [sec]	για $a < 11 \text{ mrad}$ βλέπε σημείωση 2	οφθαλμός αμφιβληστροειδής χιτώνας
στ.	300-700 (ορατό φως) βλέπε σημείωση 1	$E_a = 0,01$ $t > 10\,000 \text{ s}$	$[W \cdot m^{-2}]$		φωτοαμφιβληστρο

ΠΗΓΕΣ ΑΣΥΜΦΩΝΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

<i>ΠΕΡΙΟΧΗ</i>	<i>ΒΑΣΙΚΗ ΧΡΗΣΗ</i>	<i>ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΗ ΕΚΠΟΜΠΗ</i>
UVC	Αποστείρωση – Φθορισμός (εργαστηριακός) - Φωτολιθογραφία	Στέγνωμα μελάνης – Φωτισμός - <u>Κολλήσεις</u>
UVB	<u>Σολάριουμ</u> – Φωτοθεραπεία – Φθορισμός (εργαστηριακός) – Φωτολιθογραφία	Λάμπες αποστείρωσης - Φωτισμός - <u>Κολλήσεις</u>
UVA	<u>Σολάριουμ</u> - Φωτοθεραπεία - Φθορισμός (εργαστηριακός, εγκληματολογία, διασκέδαση, εντοπισμός πλαστογραφίας, σήμανση αντικειμένων) - Παγίδες εντόμων - Στέγνωμα μελάνης – Φωτολιθογραφία	Λάμπες αποστείρωσης - Φωτισμός - <u>Κολλήσεις</u>
ΟΡΑΤΟ	Φωτισμός - Λάμπες ένδειξης - Σηματοδότες - Αποτρίχωση και απομάκρυνση κισσών - Παγίδες εντόμων - Στέγνωμα μελάνης - Φωτολιθογραφία - Φωτοτυπίες - Προβολές - Οθόνες	Σολάριουμ – <u>Κολλήσεις</u> - Μερικές συσκευές θέρμανσης και στεγνώματος
IRA	Φωτισμός παρακολούθησης - Θέρμανση - Στέγνωμα - Αποτρίχωση - Κισσοί - Επικοινωνίες	Φωτισμός - <u>Κολλήσεις</u>
IRB	Θέρμανση - Στέγνωμα - Επικοινωνίες	Φωτισμός - <u>Κολλήσεις</u>
IRC	Θέρμανση - Στέγνωμα	Φωτισμός - <u>Κολλήσεις</u>

ΟΠΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

◆ Ασφαλείς πηγές

Sources only likely to produce insignificant exposures, which can be considered "safe"

Ceiling mounted fluorescent lighting with diffusers over the lamps
Computer or similar display screen equipment
Ceiling mounted compact fluorescent lighting
Compact fluorescent floodlighting
UVA insect traps
Ceiling mounted tungsten halogen spotlighting
Tungsten lamp task lighting (including daylight spectrum bulbs)
Ceiling mounted tungsten lamps
Photocopiers
Interactive whiteboard presentation equipment
Indicator LEDs
Personal digital assistants
Vehicle indicator, brake, reversing and foglamps
Photographic flashlamps
Gas-fired overhead radiant heaters
Street lighting

◆ Σχετικά ασφαλείς πηγές

Sources not likely to present a health risk under specific circumstances

<i>Source</i>	<i>Circumstances for safe use</i>
Ceiling mounted fluorescent lighting without diffusers over the lamps	Safe at normal working illumination levels (≈ 600 lux)
Metal halide/high pressure mercury floodlighting	Safe if front cover glass intact and if not in line of sight.
Desktop projectors	Safe if beam not looked into
Low pressure UVA blacklight	Safe if not in line of sight.
Any "Class 1" laser device (to EN 60825-1)	Safe if covers intact. May be unsafe if covers removed
Any "Exempt Group" product (to EN 62471)	Safe if not in line of sight. May be unsafe if covers removed
Vehicle headlights	Safe if extended direct intra-beam viewing avoided

◆ Κολλήσεις (welding)



Photocopiers
Interactive whiteboard presentation equipment
Indicator LEDs
Personal digital assistants
Vehicle indicator, brake, reversing and foglamps
Photographic flashlamps
Gas-fired overhead radiant heaters
Street lighting

Ασφαλείς πηγές

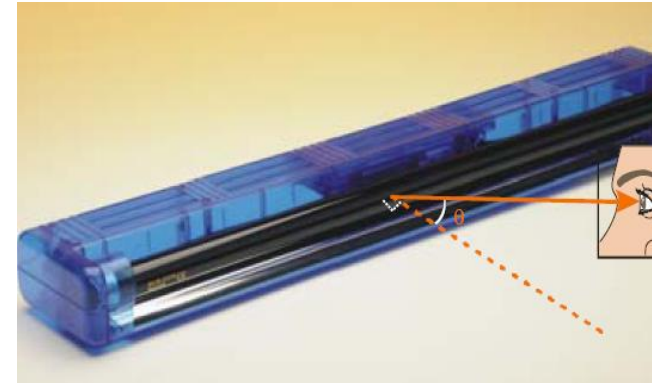
Ceiling mounted fluorescent lighting with diffusers over the lamps
Computer or similar display screen equipment
Ceiling mounted compact fluorescent lighting
Compact fluorescent floodlighting
UVA insect traps
Ceiling mounted tungsten halogen spotlighting
Tungsten lamp task lighting (including daylight spectrum bulbs)
Ceiling mounted tungsten lamps

- **Λάμπες φθορισμού οροφής με κάλυμμα διάχυσης ή κλειστές διατάξεις.**
- **Υπολογιστές και συναφείς οθόνες.**
- Σποτ λάμπες οροφής πυρακτώσεως αλογόνου
- **Εντομοπαγίδες υπεριώδους.**
- **Λάμπες πυρακτώσεως, γραφείου και οροφής.**
- Φωτοαντιγραφικά.
- Διαδραστικοί πίνακες παρουσιάσεων.
- Ενδεικτικά LED.
- Υπολογιστές παλάμης.
- Φωτισμός αυτοκινήτου (ενδείξεων, φρένων, όπισθεν, ομίχλης).
- **Φωτογραφικά φλας.**
- Συσκευές θέρμανσης με αέριο.
- **Φωτισμός δρόμου.**

Εκτίμηση κινδύνου – οριακές τιμές

Γεωμετρικοί παράγοντες

- **θ** : γωνία μεταξύ της κάθετης στην επιφάνεια της πηγής και του σημείου μέτρησης
 - **Φαινόμενο μήκος (l)** και **πλάτος (w)** της πηγής (μήκος και πλάτος \times συν θ)
 - **Φαινόμενο εμβαδόν A** ($l \times w$ ή εμβαδό \times συν θ για κυκλικές)
- **Z** : μέσος όρος l και w .
 - Αν η πηγή φαίνεται κάθετα: συν $\theta=1$
 - Αν η πηγή είναι κυκλική και φαίνεται κάθετα: Z =διάμετρος



r : απόσταση από την πηγή

α : γωνιακή υποτέμνουσα =
 Z/r (rad)

C_α (εξάρτηση από το α – ως παραδοχή δεν υπολογίζεται)

ω : στερεά γωνία = **A/r^2 (sr)**

ω_R : (θερμική βλάβη) = **$0,01sr$ ή ω ,**

ω_B : («μπλέ» φως) = **$0,0001sr$ ή ω**

Source	Circumstances for safe use
Ceiling mounted fluorescent lighting without diffusers over the lamps	Safe at normal working illumination levels (~600 lux)
Metal halide/high pressure mercury floodlighting	Safe if front cover glass intact and if not in line of sight.
Desktop projectors	Safe if beam not looked into
Low pressure UVA blacklight	Safe if not in line of sight.
Any "Class 1" laser device (to EN 60825-1)	Safe if covers intact. May be unsafe if covers removed
Any "Exempt Group" product (to EN 62471)	Safe if not in line of sight. May be unsafe if covers removed
Vehicle headlights	Safe if extended direct intra-beam viewing avoided

Σχετικά ασφαλείς πηγές

Πηγή	Συνθήκες ασφαλούς χρήσης
Λάμπες φθορισμού οροφής χωρίς κάλυμμα διάχυσης	600 lux
Λάμπες αλογόνου (metal halide high pressure mercury)	Όχι άμεση όραση, ανέπαφο μπροστινό κάλυμμα
Επιτραπέζιος προβολέας παρουσιάσεων	Όχι άμεση όραση
Φθορισμός υπεριώδους	Όχι άμεση όραση
Συσκευές laser κατηγορίας 1	Ανέπαφο κάλυμμα
Συσκευές ασύμφωνης ακτινοβολίας χωρίς φωτοβιολογικό κίνδυνο	Ανέπαφο κάλυμμα
Προβολείς αυτοκινήτου	Όχι παρατεταμένη άμεση όραση

Χώροι εργασίας - LASER

<i>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</i>	<i>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</i>
Επεξεργασία υλικών	Κοπή, Συγκόλληση, Οριοθέτηση, Φωτολιθογραφία, Ταχείες γραμμές παραγωγής
Οπτικών μετρήσεων	Μέτρηση αποστάσεων, Παρακολούθηση, Καταγραφή ταχύτητας, Μέτρηση δονήσεων, Μέτρηση μεγέθους σωματιδίων, Καταγραφή εικόνων υψηλών ταχυτήτων, Υδρόφωνα οπτικών ινών, Ηλεκτρονική συμβολομετρία ψηφίδων (ESPI)
Ιατρικών εφαρμογών	Οφθαλμολογία, Διαθλαστική χειρουργική, Φωτοδυναμική θεραπεία, Δερματολογία, Νυστέρια laser, Αγγειοχειρουργική, Διάγνωση, Οδοντιατρική
Επικοινωνιών	Οπτικές ίνες, Επικοινωνίες Laser, Δορυφόροι
Οπτικών συσκευών πληροφορικής	Οπτικοί δίσκοι, Εκτυπωτές
Φασματοσκοπίας	Ταυτοποίηση ουσιών
Ολογραφημάτων	Διασκέδαση, Ηλεκτρονική αποθήκευση
Τομέα διασκέδασης	Laser show, δείκτες laser

Ιατρικές εφαρμογές

Task Lighting

Operating theatre lights

Birthing lights

Spotlights

X-ray viewing boxes

Diagnostic lights

Fetal transilluminators

Slit lamps and other ophthalmic instruments

Laser diagnostic devices such as retinal scanners

Woods lamps

Therapeutic sources

Ultraviolet phototherapy sources

Blue light phototherapy sources

Photodynamic therapy sources

Physiotherapy lasers

Surgical lasers

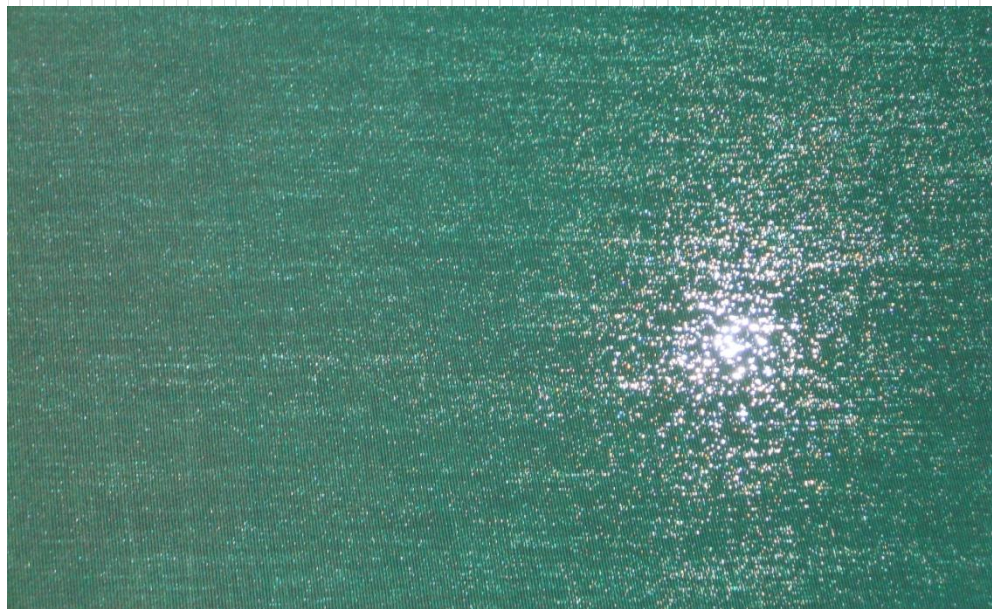
Ophthalmic lasers

Intense pulsed light sources

Specialist test sources

Solar simulators

ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ



Παράδειγμα - Λάμπες φθορισμού

- 3x36W, πλαστικό κάλυμμα διάχυσης 57.5 cm x 117.5 cm
- Οι λάμπες δεν εκπέμπουν IR και το πλαστικό απορροφά το UV → όριο δ



$$r=100\text{cm} - Z=87,5\text{cm} - \alpha = Z/r=0.875 \text{ rad} - A=6756 \text{ cm}^2 - \\ \omega=A/r^2 = 0.68 \text{ sr}$$

$$\omega_R=\omega_B=\omega = 0.68 \text{ sr}$$

$$E=1009 \text{ lux} (E_v=1477 \text{ mW m}^{-2})$$

$$(E=K_m \cdot E_v = 683 \cdot 1,477(\text{lm/W}) \cdot W)$$

$$L=E/\omega=1009/0.68 = 1484 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} < 10.000, \text{ άρα δεν απαιτείται} \\ \text{περαιτέρω εκτίμηση.}$$

Παράδειγμα - Λάμπα φθορισμού

1x58W ανοικτή λάμπα 153cm x 2cm, σε ανακλαστική βάση: 153cm x 13cm .

Οι λάμπες δεν εκπέμπουν IR → όρια α, β, δ (ορατό, UV)



- $r=100\text{cm}$ - $Z=77,5\text{cm}$ - $\alpha = Z/r=0.775\text{rad}$ - $A=306\text{cm}^2$ - $\omega=A/r^2 = 0.03 \text{ sr}$ - $\omega_R=\omega_B=\omega = 0.03 \text{ sr}$
- $E=1120 \text{ lux}$ ($E_v=1640 \text{ mW m}^{-2}$) ($E=K_m \cdot E_v= 683 \cdot 1,477\text{lm}$)
- $L=E/\omega=1120/0.03 = 37333 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2} > 10.000$, άρα **απαιτείται περαιτέρω εκτίμηση για το UV.**
- Μετρήσεις: $E_{\text{eff}} = 600 \mu\text{W m}^{-2}$, $E_{\text{UVA}} = 120 \text{ mW m}^{-2}$, $E_B = 561 \text{ mW m}^{-2}$, $E_R = 7843 \text{ mW m}^{-2}$,
- Παραδοχές: $L_B = 561 \text{ mW m}^{-2}/0.03 \text{ sr}=19 \text{ W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$, $L_R = 7843 \text{ mW m}^{-2}/0.03 \text{ sr}=261 \text{ W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$

ΦΩΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕ ΦΛΑΣ



- Φωτογράφοι – Μοντέλα
- Πηγές: Διάχυτος φωτισμός στούντιο - Στούντιο φλας - Φλας από επαγγελματική και απλή φωτ. Μηχανή
- UV, κυανό φως (προσθετικά): αριθμός λήψεων
- IR (δεν αλλάζει για $t > 10s$): μια μόνο λήψη
- **ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ**

Table D9.2. Worst case hazard levels from flash photographic sources

	Diffuse illumination source	Flash projector	Flash from professional camera	Flash from domestic camera
Number of shots to exceed Blue Light ELV	$>10^7$	$>10^6$	$>20,000$	$>13,000$
% of Retinal Thermal ELV in a single shot	$< 0.03\%$	$<1\%$	$<1\%$	$<1\%$

ΘΕΡΜΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

- Κατεργασίες μετάλλου
- Υαλουργεία



Κατεργασία Μετάλλου

- Οπτικοί κίνδυνοι ιδίως **IR**
- Τηλεχειρισμοί
- Αυστηρά 15min εργασία
- Παρακολούθηση θερμοκρασίας σώματος
- Εκπαίδευση
- ΜΑΠ
- Επίβλεψη Υγείας
- Συμμετοχή/Διαβούλευση Εργαζομένων



Υαλουργεία



- Οπτικοί κίνδυνοι, κυρίως **UV** και **IR** – υπέρβαση Ο.Τ.
- Μικρές αποστάσεις εργαζομένων
- Όργανα στόχοι: μάτια, χέρια, πρόσωπο.
- Μέτρα:
 - Μείωση έκθεσης (ασπίδες, ΜΑΠ)
 - Μείωση χρόνου έκθεσης

LASER κατεργασίας υλικών



- **Κοπή** - Λιώσιμο - Τρύπημα - Σημάδεμα: Ευρεία χρήση
- **Κατηγορία 4** - **Ανοικτή δέσμη**: υπέρβαση Ο.Τ. - Σκεδαζόμενη δέσμη: εκτίμηση
- **Κίνδυνοι: Προμήθεια - Λειτουργία - Συντήρηση - Επισκευή**
- Εργαζόμενοι: Βιομηχανία – Προμηθευτές - Συντηρητές
- Μέτρα: Οργάνωση - Εγκλεισμός – Παράθυρα παρατήρησης με φίλτρα – Κάμερες
- Οπτική ακτινοβολία παραγόμενη κατά τη διαδικασία
(ασύμφωνη;)

Laser show



- Κατηγορία 4, ισχύς $>500\text{mW}$, ορατό, περιοριστικό άνοιγμα $=7\text{mm}$
- Ο.Τ. $= 18 \cdot t^{0,75} \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ ή (για $t=0,25\text{s}$) $6,36 \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ ή $25,4 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$
- Επιφάνεια: $A = \pi \cdot (\alpha/2)^2 = 3,85 \cdot 10^{-5} \text{m}^2$ – επομένως η επιτρεπόμενη ισχύς είναι $25,4 \cdot 3,85 \cdot 10^{-5} \text{W} = 1 \text{mW}$ δηλαδή η δέσμη είναι **500 φορές πάνω από την οριακή τιμή.**

Ιατρικές εφαρμογές

Task Lighting

Operating theatre lights

Birthing lights

Spotlights

X-ray viewing boxes

Diagnostic lights

Fetal transilluminators

Slit lamps and other ophthalmic instruments

Laser diagnostic devices such as retinal scanners

Woods lamps

Therapeutic sources

Ultraviolet phototherapy sources

Blue light phototherapy sources

Photodynamic therapy sources

Physiotherapy lasers

Surgical lasers

Ophthalmic lasers

Intense pulsed light sources

Specialist test sources

Solar simulators

Φωτισμός

- Χειρουργεία – όχι άμεση όραση
- Αίθουσες τοκετών
- Σημειακός φωτισμός
- Διαφανοσκόπεια ακτινογραφιών



TABLE D3.1 Assessment of theatre lighting assuming direct viewing of source*

Source	Actinic UV hazard	UVA hazard	Blue Light hazard	Other optical radiation hazards
Hanalux 3210	None	None	May be exceeded in ~30 minutes for direct viewing	None
Hanalux Oslo	None	Below Exposure Limit for 8 hours exposure	May be exceeded in ~30 minutes for direct viewing	None
Hanalux 3004	None	None	<20% of ELV	None
Martin ML702HX	None	None	<20% of ELV	None
Martin ML502HX	None	None	<20% of ELV	None
Martin ML 1001	None	None	<20% of ELV	None

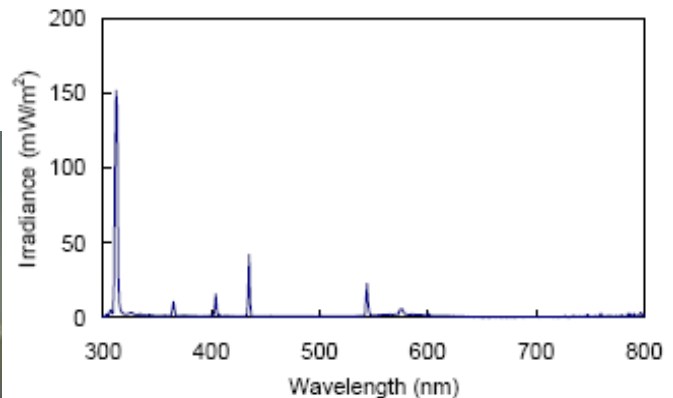
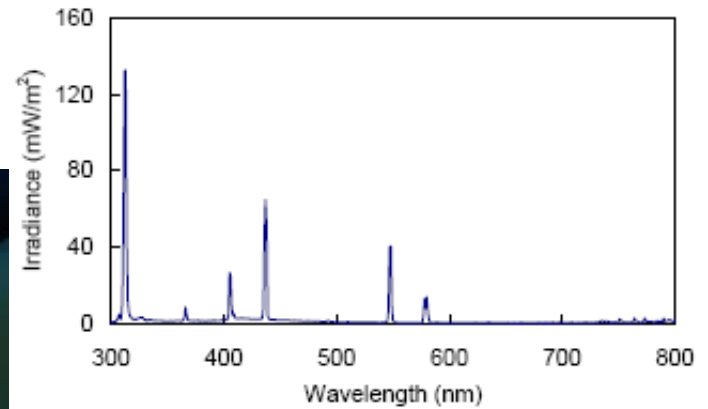
* Assessment data courtesy of Medical Physics Department, Guy's & Thomas' NHS Foundation Trust, London

Θεραπευτικές πηγές

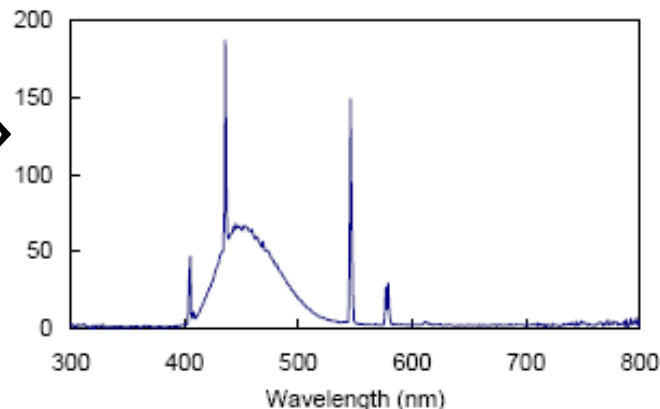
- **Συσκευές υπεριώδους (δερματικά)**



- Κλειστές διατάξεις ΔΙΑΡΡΟΕΣ;
- Τεχνικά μέτρα (κουρτίνες - ειδικό δωμάτιο- τηλεχειρισμός)
- Οργανωτικά μέτρα – ΜΑΠ



- **Συσκευές «κυανού» φωτός (Βρεφικός ίκτερος)**



Θεραπευτικές πηγές

Source	Actinic UV hazard	UVA hazard	Blue Light hazard	Other optical radiation hazards
Waldmann UV 7001 UVB*	May be exceeded in ~ 5h	Below Exposure Limit	Below Exposure Limit	None
Waldmann TL01 UV5000†	May be exceeded in ~ 7.5h	Below Exposure Limit	None	None
Waldmann UV6 UV5001BL†	May be exceeded in ~ 4h	Below Exposure Limit	None	None
Waldmann UV 181 BL*	Below Exposure Limit	Below Exposure Limit	Below Exposure Limit	None
Waldmann UV 7001 UVA†	None	May be exceeded in ~ 5 h	Below Exposure Limit	None
Sellamed UVA1 24000†	None	May be exceeded in ~ 45 min	Below Exposure Limit	None
Draeger 4000*†	None	Below Exposure Limit	Below Exposure Limit	None

* Measurements facilitated courtesy of Radiation Protection Department, Royal Berkshire NHS Foundation Trust, Reading

† Assessment data courtesy of Medical Physics Department, Guy's & Thomas' NHS Foundation Trust, London

Φωτοδυναμικές συσκευές

- Πρόκληση φωτοχημικών αντιδράσεων (φωτοευαισθητοποιητές)
- Απουσία φωτοευαισθητοποιιών δεν αναμένεται ιδιαίτερος κίνδυνος

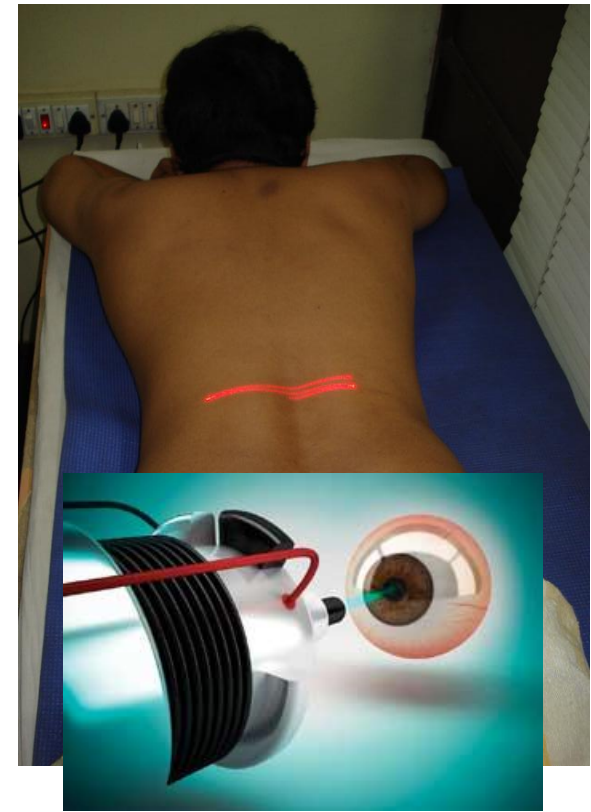


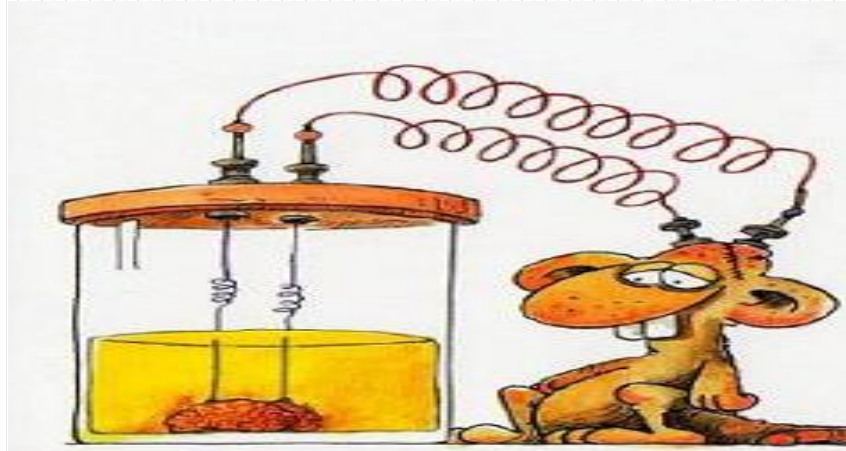
Source	Actinic UV hazard	UVA hazard	Blue light hazard	Thermal hazards
UV-X	Below Exposure Limit	Below Exposure Limit	None	None
Aktelite CL128 lamp*	None	None	< 3% of ELV	None

* Assessment data courtesy of Medical Physics Department, Guy's & Thomas' NHS Foundation Trust, London

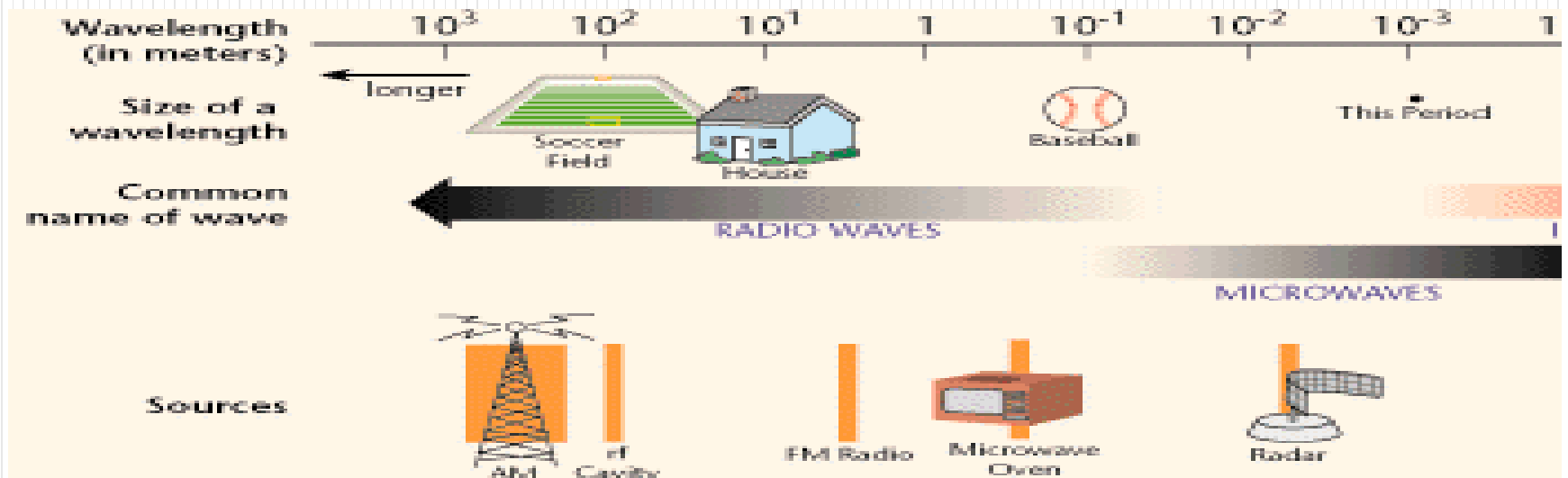
Θεραπευτικές πηγές

- **Laser φυσικοθεραπείας**
 - κατηγορία 3B
 - Μεγάλη απόκλιση - κίνδυνος σε μικρές αποστάσεις
 - Κλειστές διατάξεις - ΜΑΠ
- **Χειρουργικά laser**
 - κατηγορία 4
 - Οργανωτικά μέτρα – ΜΑΠ - ενδοσκόπια
- **Οφθαλμολογικά laser**
 - κατηγορία 3B και 4
 - Οργανωτικά μέτρα – ΜΑΠ
- **Παλμικές πηγές (δερματικά)**
 - Μεγάλη ισχύς - Οργανωτικά μέτρα – ΜΑΠ





ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

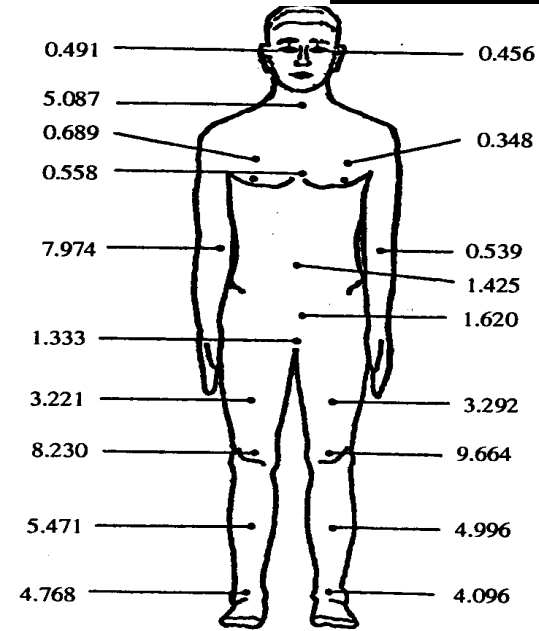


ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ



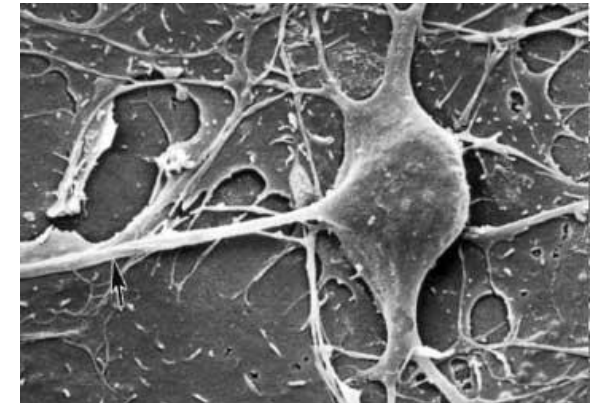
■ Θερμικές επιδράσεις (100kHz -300GHz)

- το όριο του ενός βαθμού - SAR
- θερμική καταπόνηση (οφθαλμός, γονιμότητα)
- μικροκυματικά ακούσματα



■ Αθερμικές επιδράσεις (0-100kHz)

- Ερεθίσματα στο νευρικό σύστημα: CNS, PNS
 - Φωσφίνες οφθαλμού
 - Ναυτία, πονοκέφαλοι, διαταραχές αντίληψης και διάθεσης
 - άγνωστες αλληλεπιδράσεις?



DIRECTIVE 2013/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

of 26 June 2013

on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC

- Οριακές τιμές έκθεσης (ELVs)
 - Μη μετρήσιμες
- Τιμές ανάληψης δράσης (ALs)
 - Μετρήσιμες
- Εφαρμογή 1.7.2016



Μελέτη περίπτωσης....



Exposure Assessment in Complex Welding Environments

G. Neubauer¹, H. Molla-Djafari², S.Cecil³,
K. Lamedschwandner³, W.Giczi³

¹ Austrian Institute of Technology GmbH

² AUVA

³ Seibersdorf Laboratories GmbH

Μελέτη περίπτωσης

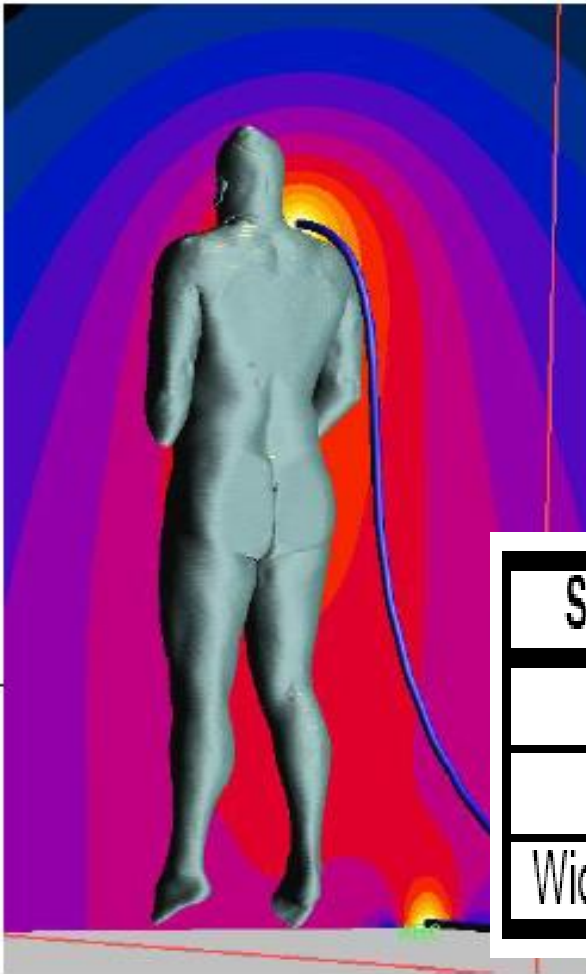
Exposure Assessment in Complex Welding Environments

G. Neubauer¹, H. Molla-Djafari², S.Cecil³,
K. Lamedschwandner³, W.Giczi³

¹ Austrian Institute of Technology GmbH

² AUVA

³ Seibersdorf Laboratories GmbH



Schweißverfahren	EQ Referenzwert [%]	EQ Basisgrenzwert [%]
MIG	354,5	26,2
WIG	179,9	11,7
Widerstandsschweißen	659,7	11,2

Αναμονή για: Ένοπλες δυνάμεις

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION
(NATO)



NATO STANDARDIZATION AGENCY
(NSA)

STANDARDIZATION AGREEMENT (STANAG)

SUBJECT: EVALUATION AND CONTROL OF PERSONNEL EXPOSURE TO RADIO
FREQUENCY FIELDS - 3kHz to 300 GHz

Promulgated on 13 February 2003

Jan H ERIKSEN
Rear Admiral, NONA
Director, NSA



ATTACHMENT 8



Agreement

between the

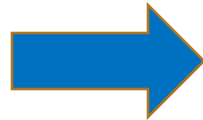
Institute of Electrical and Electronics
Engineers, Incorporated (IEEE)

and the

NATO Standardization Agency
(NSA)

for the

Development of a New IEEE Civil Standard
to Replace the NATO EMF Standard,
Adopted Under STANAG 2345



Αναμονή για:

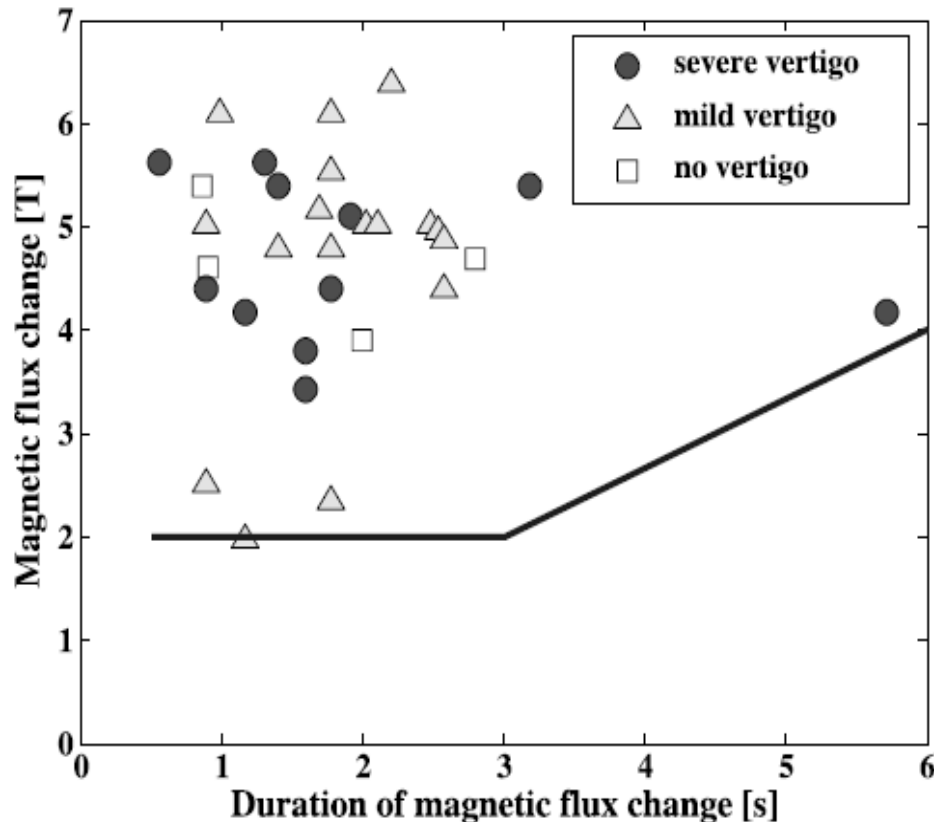
Κινήσεις σε στατικό μαγνητικό πεδίο

ICNIRP GUIDELINES

**FOR LIMITING EXPOSURE TO ELECTRIC FIELDS INDUCED BY
MOVEMENT OF THE HUMAN BODY IN A STATIC MAGNETIC FIELD
AND BY TIME-VARYING MAGNETIC FIELDS BELOW 1 HZ**

PUBLISHED IN: HEALTH PHYSICS 106(3):418-425; 2014

Κινήσεις σε στατικό μαγνητικό πεδίο



- Επαγωγή

$$\oint_l \mathbf{E}_i \times d\mathbf{l} = - \int_S \frac{d(\mathbf{B} \times d\mathbf{S})}{dt}$$

- Βιολογικές επιπτώσεις
 - Φωσφίνες
 - Διέγερση PNS
 - Ναυτία
- **$\Delta B=2T$ για κάθε 3s**

Πρακτικός οδηγός



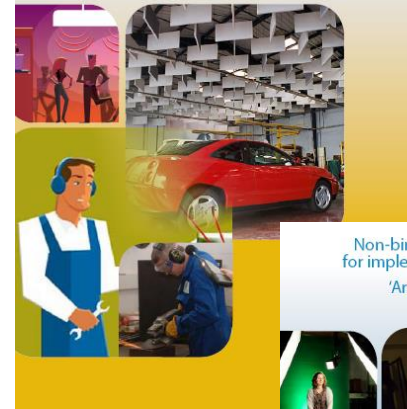
Public Health
England

**Non-binding guide to good practice
for implementing Directive
2013/35/EU 'Electromagnetic Fields'**

Non-binding guide
to good practice for implementing
Directive 2002/44/EC (Vibrations at Work)



NON-BINDING GUIDE TO GOOD PRACTICE
FOR THE APPLICATION OF DIRECTIVE 2003/10/EC
"NOISE AT WORK"



Non-binding guide to good practice
for implementing Directive 2006/25/EC
'Artificial Optical Radiation'





ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βασικές αρχές
Εκτίμηση κινδύνου
Τεχνικός ασφάλειας



ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΥΑΕ

- νόμος **3850/2010**
 - πλήθος ειδικών διατάξεων
- **ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΔΟΤΗ**
 - Ο εργοδότης υποχρεούται να εξασφαλίζει την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων ως προς όλες τις πτυχές της εργασίας και να λαμβάνει μέτρα που να εξασφαλίζουν την υγεία.
- **Κλιμάκωση διορθωτικών ενεργειών**
 - **τεχνικά και οργανωτικά μέτρα και καταλήγοντας ως έσχατο μέτρο σε μέτρα ατομικής προστασίας.**
 - **ενημέρωση, διαβούλευση, κατάρτιση και εκπαίδευση των εργαζομένων.**

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΥΑΕ

- Βασικές αρχές πρόληψης:
 - **αποφυγή** των κινδύνων
 - **εκτίμηση** των κινδύνων που δεν μπορούν να αποφευχθούν
 - **προσαρμογή της εργασίας στον άνθρωπο**
 - αντικατάσταση του επικινδύνου από το μη επικίνδυνο ή το λιγότερο επικίνδυνο
 - **καταπολέμηση των κινδύνων στην πηγή τους**
 - προτεραιότητα στη λήψη μέτρων **ομαδικής** προστασίας σε σχέση με τα ατομικά
 - προσαρμογή στις **τεχνικές εξελίξεις**
 - παροχή των **κατάλληλων οδηγιών** στους εργαζομένους.
- Κατάλληλη **σήμανση** του χώρου εργασίας.

Εκτίμηση κινδύνου?!



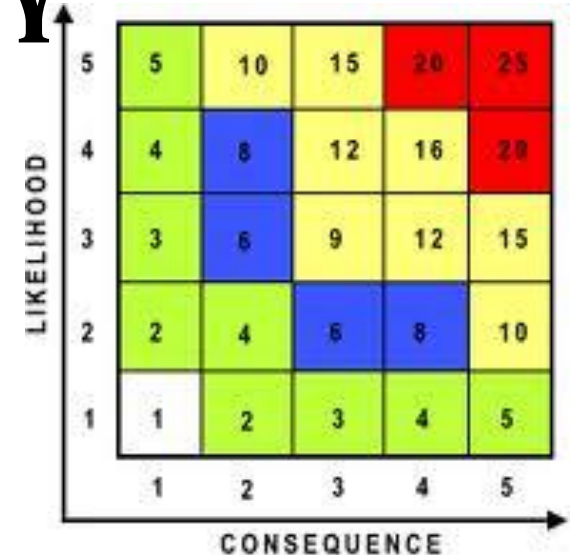
ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- ΚΙΝΔΥΝΟΣ
- ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ
- ↕
- ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗ
- ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
- ΕΡΓΑΛΕΙΑ





ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΕΝΤΕ ΒΗΜΑΤΑ



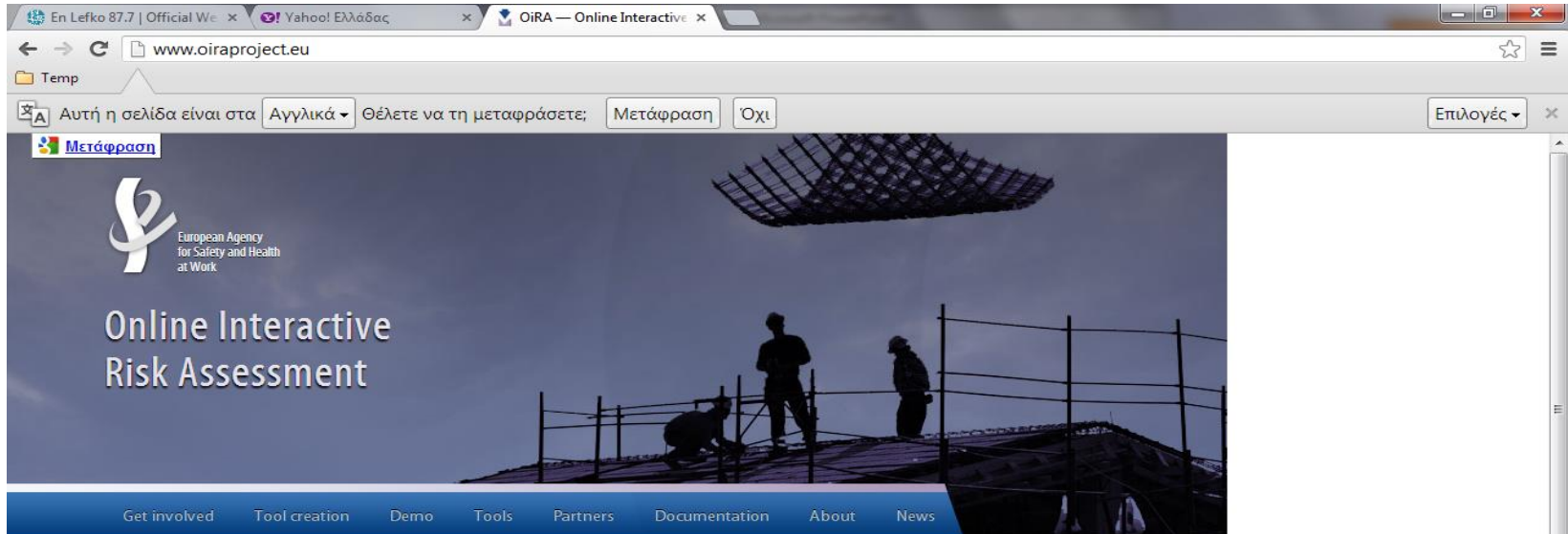
- Συλλογή Πληροφοριών
- Αναγνώριση Κινδύνων
- Εκτίμηση Κινδύνου από διάφορες πηγές κινδύνου
 - υπολογισμός πιθανότητας, σοβαρότητας συνεπειών και απόφαση κατά πόσο η επικινδυνότητα είναι αποδεκτή
- Σχεδιασμός δράσεων για εξάλειψη ή μείωση του κινδύνου. Αναθεώρηση της εκτίμησης κινδύνου
- Τεκμηρίωση της Εκτίμησης Κινδύνου

ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

No.	ΠΗΓΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	Είναι υπαρκτή η πηγή κινδύνου; ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΔΕ ΓΝΩΡΙΖΩ: πήγαινε στο συγκεκριμένο κατάλογο ελέγχου
1	2	3	4	5
1.	Ανώμαλη ή ολισθηρή επιφάνεια (η οποία μπορεί να προκαλέσει γλίστρημα, παραπάτημα, πτώση, κτλ.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ - 1
2.	Κινούμενα οχήματα και μηχανές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ - 2
3.	Κινούμενα τμήματα μηχανών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ - 3
4.	Αντικείμενα και μέρη με επικίνδυνες επιφάνειες (αιχμηρές, τραχείες κτλ.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5.	Ζεστές ή κρύες επιφάνειες, υλικά, κτλ.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6.	Εργασία σε ύψη και σημεία αναρρίχησης (που μπορούν να προκαλέσουν πτώση από ψηλά)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7.	Εργαλεία Χειρός	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8.	Υψηλές πιέσεις	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
9.	Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις και Εξοπλισμός	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ - 4
10.	Πυρκαγιά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ - 5

<http://www.oiraproject.eu/>

OiRA - tools



Welcome to OiRA, the Online Interactive Risk Assessment project

OiRA is a European initiative lead by the [European Agency for Safety and Health at Work](#) to develop an easy-to-use and cost-free web application to create online risk assessment tools.

This OiRA web application helps **Sectoral Social Partners** (employers' and employees' organisations) and **National authorities** (Ministries, Labour Inspectorates, OSH institutes, etc.) produce sector-specific risk assessment tools targeting small businesses.

CHECK THE OIRA NEWS

[Keep up to date](#) with the OiRA project.

BROWSE OUR TOOLS

Check out the [available risk assessment tools](#) for micro and small businesses.

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Κάποιος που ξέρει τη δουλειά
Αλλά πάει και ο νους του στο κακό...



Εκτίμηση - προτεραιότητες

- Ασφαλείς πηγές (στοιχεία: κατασκευαστές, εκτιμήσεις, μετρήσεις, Ο.Τ.)
 - Έκθεση <u>20% της Ο.Τ. για **ΟΛΕΣ** τις πηγές
- Καταγραφή πηγών
- **Συνθήκες εργασίας** (σενάρια έκθεσης)
- Άλλοι κίνδυνοι (π.χ. ασφάλεια αν ελαττωθούν οι πηγές)
- Φωτοευαίσθητοι εργαζόμενοι
- **Κίνδυνος – επικινδυνότητα – συνέπειες**
- Καθορισμός προτεραιοτήτων στα μέσα ελέγχου για τις πηγές που αυτό απαιτείται.
- **UV ακτινοβολία → προσέγγιση ALARA**

Κύκλος ζωής των συσκευών

Product Life Cycle

Manufacture

Testing

Installation

Planning and design

Commissioning

Normal operation

Failure modes

Routine
maintenance

Servicing

Modification

Disposal

- **Εμπλεκόμενοι εργαζόμενοι**
 - Στην επιχείρηση
 - Στον προμηθευτή του εξοπλισμού
 - Συντήρησης του εξοπλισμού
 - Κατασκευή – Έλεγχος καλής λειτουργίας - Εγκατάσταση – Σχεδιασμός – Προμήθεια – Κανονική λειτουργία – Βλάβες – Προγραμματισμένη συντήρηση – Έκτακτη συντήρηση – Αλλαγές - Απόρριψη

Εκτίμηση κινδύνου - ΜΕΣΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

- **Εξάλειψη του κινδύνου**
 - Χρειάζεται πραγματικά η πηγή;
- **Αντικατάσταση από λιγότερο επικίνδυνη διαδικασία ή εξοπλισμό**
 - Είναι απαραίτητο το αυξημένο επίπεδο της ακτινοβολίας;
- **Τεχνικά μέτρα**
- **Οργανωτικά μέτρα**
- **ΜΑΠ**



ΤΕΧΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ



- **Παρεμπόδιση πρόσβασης**
 - Συστήματα θωράκισης (σταθερά ή κινητά) - **guards**
- Περιορισμός λειτουργίας
 - αισθητήρες παρουσίας προσωπικού
- Κομβία κινδύνου
- **Εσωτερικοί διακόπτες - interlocks**
- Φίλτρα και παράθυρα παρατήρησης
- Κάμερες



ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

- Κανονισμοί - **Υπεύθυνοι ασφαλείας**

- Γραπτές Οδηγίες Ασφαλείας

- **Ελεγχόμενες περιοχές**

- πιθανότητα υπέρβασης Ο.Τ.
- περιορισμένη πρόσβαση

- **Σήμανση**

- Εκπαίδευση - Ενημέρωση/Διαβούλευση των Εργαζομένων



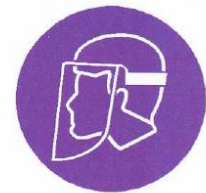
No admittance
Authorised
personnel only

a



Caution
ultraviolet radiation

b



Wear face
shield

c



NO UNAUTHORISED
ACCESS



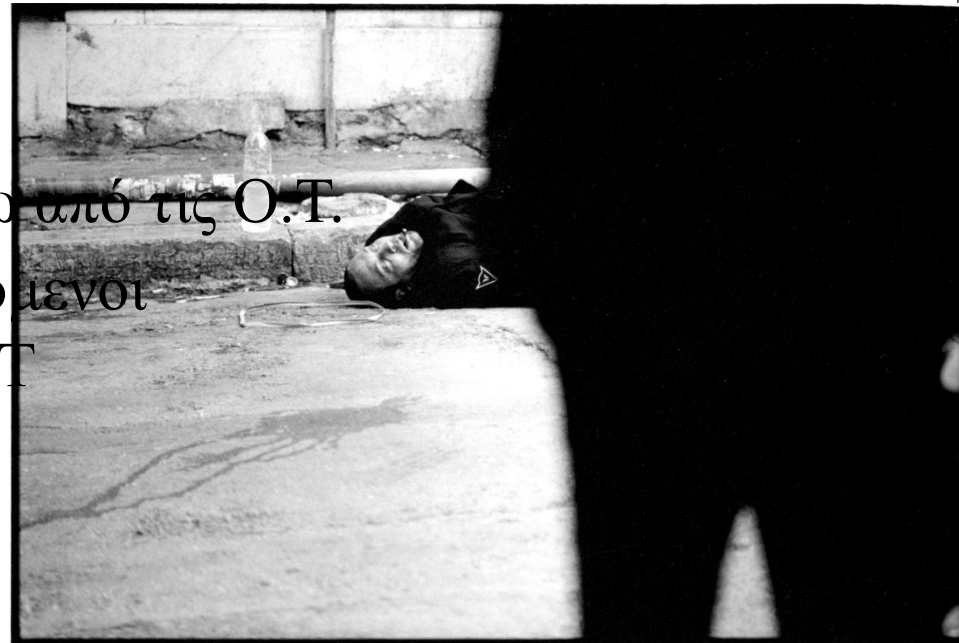
LASER
CONTROLLED
AREA



EYEWEAR MUST BE
WORN WHEN LASER IS
IN OPERATION

Έκτακτα περιστατικά

- Ατυχήματα – παρολίγον ατυχήματα – συμβάντα
- Σχεδιασμός έκτακτων περιστατικών
 - **Laser 3B, 4 – ασύμφωνη κατηγορίας 3**
 - Δράσεις όταν:
 - εργαζόμενοι εκτεθούν πάνω από τις Ο.Τ.
 - υπάρχει υπόνοια ότι εργαζόμενοι εκτέθηκαν πάνω από τις Ο.Τ.



Μέτρα Ατομικής Προστασίας

- **Τελευταίο μέτρο - εργονομία** (άλλοι πιθανοί κίνδυνοι)
 - αποθήκευση - συντήρηση - επιθεώρηση
- Εξάρτηση από το **μήκος κύματος** – **Οριακές Τιμές**
- Προστασία **ματιών**
 - Ποιότητα όρασης: Χρώμα – Φωτεινότητα (>20%) - Ανακλάσεις
- Προστασία **δέρματος**
 - Χέρια – Πρόσωπο – Κεφάλι – Λαιμός
 - **ΓΕΝΝΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ!** (στείρωση)



ΣΤΟΛΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



Έρευνα...



ΔΡΑΣΕΙΣ

- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ
- ΕΠΙΣΤΟΛΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ
- ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ
- ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ

ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΜΕΤΑΞΥ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΕΑΕ)
ΚΑΙ
ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΚΥΑΕ)
(Διεύθυνση Δ11)

που υπάγεται στην Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας
του Υπουργείου Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Πρόνοιας
ΓΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ (Η/Μ) ΠΕΔΙΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αθήνα, 16/4/2014
Αρ. πρωτ.: οικ. 12544/693

Τοχ. Δ/ση: Σταδίου 29
Τοχ. Κώδικας: 101 10 ΑΘΗΝΑ
Πληροφορίες: Α. Χριστοδούλου, Γ. Γουρζουλίδης
Τηλέφωνο: 213 1516650 (-088)
Fax: 210 3214310
e-mail: antchristodoulou@ypakp.gr
URL: http://www.ypakp.gr

ΠΡΟΣ: κ. Παναγιώτη Θεοφανόπουλο
Δ/ντα Σύμβουλο ΟΣΕ
Καρόλου 1-3 ΤΚ 10437, 8^{ος} όροφος
ΑΘΗΝΑ

ΚΟΙΝ: κ. Αδαμάκη Ιωάννη, Προϊστάμενη
Υπηρεσίας Υγιεινής και Ασφάλειας της
Εργασίας

Θέμα: Μετάγγιση εργαζομένων σε Η/Μ πεδία (μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες) είναι ένα ζήτημα με

έντονο επιστημονικό, κοινωνικό και οικονομικό ενδιαφέρον, ενώ το νομικό πλαίσιο είναι σε στάδιο καθορισμού. Η πρώτη νομική απόπειρα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο έγινε το 2004 με την οδηγία 2004/40/ΕΕ. Η επιστημονική της βάση ήταν οι κατευθυντήριες οδηγίες που είχε εκδώσει το 1998 η Διεθνής Επιτροπή Ιοντίζουσών Ακτινοβολιών (ICNIRP). Ζητήματα όμως που ανέκυψαν σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, κυρίως σχετικά με το στατικό μαγνητικό πεδίο του μαγνητικού τομογράφου, καθώς και πληθώρα νέων επιστημονικών δεδομένων, οδήγησαν σε διαδοχικές παρατάσεις εφαρμογής της οδηγίας, αλλά και σε αναθεώρηση των ορίων της ICNIRP για την περιοχή συχνοτήτων 0-100 kHz.

Υπό το πρίσμα αυτών των εξελίξεων και μετά από επεξεργασία τεχνικών ομάδων, διαβούλευση με τους κοινωνικούς εταίρους και επεξεργασία στην Ομάδα Κοινωνικών Θεμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (εξελίξεις που παρακολούθησε εντατικά και για τις οποίες είναι πλήρως ενήμερη η υπηρεσία μας), πρόκειται νέα οδηγία. Η μεταφορά της στο εθνικό δίκαιο θα γίνει μέχρι τον Ιούλιο του 2016.

Η υπηρεσία μας στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων της, όπως αυτές περιγράφονται και στην στρατηγική για την υγεία και την ασφάλεια για το 2010-13, προετοιμάζεται για την έγκαιρη εφαρμογή της οδηγίας. Για το σκοπό αυτό εκπονεί πιλοτικό ερευνητικό πρόγραμμα διερεύνησης της επαγγελματικής έκθεσης σε Η/Μ πεδία με τα νέα όρια που καθορίζει η υπό έκδοση οδηγία και σε επεξηγμένους χώρους εργασίας. Το πρόγραμμα υλοποιείται σε συνεργασία με το Γραφείο Μη Ιοντίζουσών Ακτινοβολιών της Ε.Ε.Α.Ε. που αποτελεί διαπιστευμένο εργαστήριο για τη διενέργεια μετρήσεων Η/Μ πεδίων υψηλών συχνοτήτων και καθορίζει κατ' αρμοδιότητα τον τρόπο πραγματοποίησης των μετρήσεων και κριτήρια στατικής λεπτομέρειας.

Ηδη βρίσκεται σε εξέλιξη, μεταξύ άλλων, ερευνητικά πρόγραμμα αποτίμησης της Η/Μ έκθεσης σε συνεργασία με τη ΔΕΗ και το νοσοκομείο Υγεία. Καθώς η συνεργασία αυτή εξελίσσεται ιδιαίτερος θετικά, θα θέλαμε να επεκτείνουμε τις μετρήσεις και σε χώρους όπου ενδέχεται να υπάρχουν σημαντικές εκθέσεις και υπάρχουν στην αρμοδιότητά σας. Σε αυτή την κατεύθυνση και στο πλαίσιο μιας αντιπροσωπευτικής αποτίμησης της έκθεσης των εργαζομένων, επιθυμούμε την εξέταση της δυνατότητας συνεργασίας μαζί σας, σε τρόπο ώστε να αξιοποιηθεί η ανεπτυγμένη σας τεχνογνωσία.

Με δεδομένη την αποδεδειγμένη ευαισθησία σας σε θέματα ΥΑΕ, αναμένουμε την θετική σας ανταπόκριση για συνεργασία σε ένα καθαρά ερευνητικό πρόγραμμα και με πλήρη σεβασμό του απορρήτου των μετρήσεων, θεωρώντας ότι με αυτό τον τρόπο θα προετοιμασθούν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς για την όσο το δυνατό καλύτερη εφαρμογή της επερχόμενης οδηγίας και την επιστημονική αξιοποίηση των μετρήσεων.

Εσωτερική Διανομή

1. Γραφείο κ. Υπουργού
2. Γραφείο κ. Γεν. Γραμματέως
3. ΓΔΣΥΕ
4. Δ24, Δ10, Δ11
5. ΚΦ



ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΡΑΜΑΤΕΙΑΣ

Ο
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΝΤ. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ

ΔΡΑΣΕΙΣ

- **NMR**
- **ΔΕΗ**
- **MRI**
- **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**
- **ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ**
- **ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΕΣ**
- **ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ**
- **ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ**
- **ΦΩΤΙΣΜΟΣ**
- **ΟΠΤΙΚΑ**

ΣΥΜΦΩΝΙΑ

ΜΕΤΑΞΥ

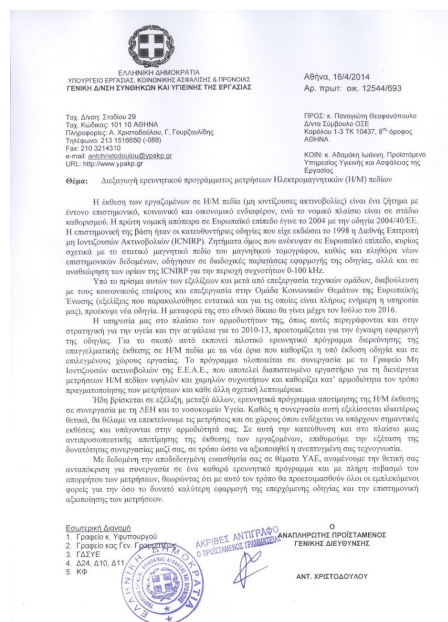
ΤΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ (ΔΕΗ)

ΚΑΙ

ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΚΥΑΕ)
(Διεύθυνση Δ11)

που υπάγεται στην Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας
του Υπουργείου Εργασίας, Κοινωνικής Ασφάλισης και Πρόνοιας

ΓΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ



NMR



Θέση μέτρησης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Επάνω	0,07	0,05	O F F	10	12	0,2	0,1	1,1	1,9	0,7	0,9	0,5	0,1	0,07
Σε επαφή				55	50									
Σε 1m				6										
Σε 0,5 m					6									

• 0,5mT βηματοδότες



Τιμές σε mT

• 3mT εκτόξευση

ΔΕΗ - υποσταθμοί

	E (V/m)	B (μT)
C L O S E D	-	0.2 (0,07%) – 2.4 (0,14%)
O P E N	13.5 – 2038 (26%)	0.14 – 16



*8th International Workshop on
Biological Effects of Electromagnetic Fields*

CHARACTERIZATION OF OCCUPATIONAL EMF EXPOSURE IN POWER PLANTS, SUBSTATIONS AND TRANSMISSION & DISTRIBUTION SYSTEMS

E. Karabetsos¹, N. Skamnakis¹, D. Xenoulis², G. Gourzoulidis³, N. Skourias³, A. Axtypis³

¹ Greek Atomic Energy Commission (GAEC), Non-Ionizing Radiation Office

² Public Power Corporation (PPC) S.A.

³ Physical Agents Determination Department, KYAE (COHS), Ministry of Labor

ΔΕΗ - υδροηλεκτρικά

CHARACTERIZATION OF OCCUPATIONAL EMF EXPOSURE IN POWER PLANTS, SUBSTATIONS AND TRANSMISSION & DISTRIBUTION SYSTEMS

E. Karabetsos¹, N. Skamnakis¹, D. Xenoulis², G. Gourzoulidis³, N. Skourias³, A. Axtypis³

¹ Greek Atomic Energy Commission (GAEC), Non-Ionizing Radiation Office

² Public Power Corporation (PPC) S.A.

³ Physical Agents Determination Department, KYAE (COHS), Ministry of Labor

E (V/m)	B (μT)
4.3 – 5057 (58%)	0.8 – 277 (51%)



ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΕΡΑΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΣ



- ΕΕΑΕ – Υπ. Εργασίας
- www.eeae.gr
 - Στοιχεία για όλες τις μετρήσεις
- Μετρήσεις στα γραφεία του 8^{ου} ορόφου (όριο 36V/m)
 - 1-0,1 V/m

Μετρήσεις ΕΕΑΕ

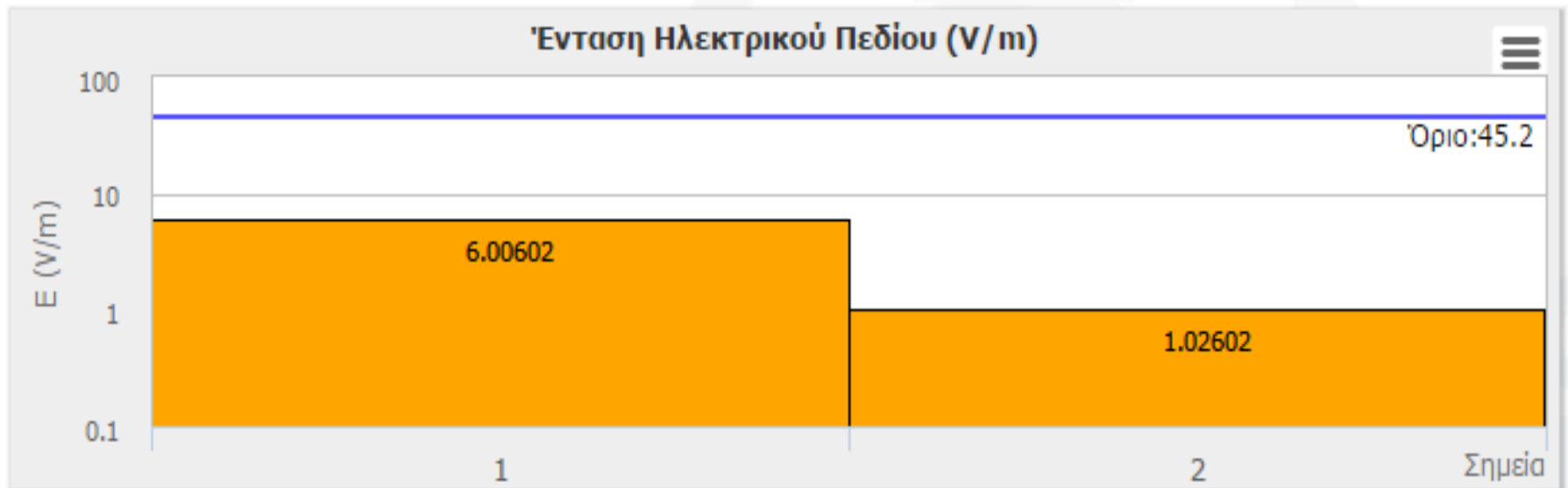
Πραγματοποιήθηκαν Μετρήσεις στα ακόλουθα σημεία περιμετρικά του σταθμού:

Σημείο 1

Στην ταράτσα του Υπουργείου Εργασίας, στην πλησιέστερη γωνία προς τις κεραιές, σε οριζόντια απόσταση 25 περίπου μέτρων βορειοανατολικά από την εγκατάσταση του σταθμού βάσης της εταιρείας COSMOTE Α.Ε.

Σημείο 2

Στην ταράτσα του Υπουργείου Εργασίας, στην γωνία πίσω από το δώμα, σε οριζόντια απόσταση 60 περίπου μέτρων βορειοανατολικά από την εγκατάσταση του σταθμού βάσης της εταιρείας COSMOTE Α.Ε.



MRI measurements

ARTICLE IN PRESS

Physica Medica xxx (2015) 1–6

Contents lists available at ScienceDirect

Physica Medica

journal homepage: <http://www.physicamedica.com>



ELSEVIER



Occupational Electromagnetic Fields exposure in Magnetic Resonance Imaging systems – Preliminary results for the RF harmonic content

G. Gourzoulidis^{a, d, *, 1}, E. Karabetos^b, N. Skamnakis^b, A. Xrtistodoulou^c, C. Kappas^d, K. Theodorou^d, I. Tsougos^d, T.G. Maris^e

^a Hazardous Agents Department, OHS Directorate, Hellenic Ministry of Labor, Greece

^b Greek Atomic Energy Commission, Non-ionizing Radiation Office, Greece

^c Director of OHS, Hellenic Ministry of Labor, Greece

^d Department of Medical Physics, Faculty of Medicine, School of Health Sciences, University of Thessaly, Greece

^e Department of Medical Physics, Faculty of Medicine, University of Crete, Greece

ARTICLE INFO

Article history:
Received 31 December 2014
Received in revised form
26 February 2015
Accepted 12 March 2015
Available online xxx

Keywords:
Electromagnetic fields
MRI occupational safety
Risk assessment
Occupational health and safety

ABSTRACT

Purpose: European legislation concerning the protection of workers from exposure to Electromagnetic Fields (EMF) was recently (26.6.2013) completed by Directive 2013/35/EU. This Directive is a specific one of the framework Directive 89/391/EEC and part of the overall legislation for Occupational Health and Safety (OHS). Magnetic Resonance Imaging (MRI) systems have played a key role, both in the postponement of the former 2004/40 EMF Directive and in the formation of the latest limits adopted by the new Directive. On the other hand, MRI systems are associated with the exposure of personnel to EMF of various frequencies and modulations, arousing peculiar safety issues. Therefore, we will try to acquire the highly important knowledge of the exact occupational exposure levels, in all working scenarios and practices.

Methods: Different MRI systems (1.5 and 3 T) have been chosen for a variety of measurements in order to assess occupational exposure compared to the limits (ALs) of the Directive and to the main OHS principles. Gradient function of MRI systems results in low frequency exposure, while high frequency exposure comes from the application of the RF excitation frequency.

Results: In most of the cases the RMS and peak value measurements do not exceed the corresponding ALs, apart from a few specific hot spots, manageable through OHS principles.

Discussion: Complete occupational exposure results can form the basis for dealing with multiple exposures present in MRI systems. Peculiar RF harmonic components, of no safety concern, were detected. Their origin is under examination.

© 2015 Associazione Italiana di Fisica Medica. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.



CHARACTERIZATION OF OCCUPATIONAL EMF EXPOSURE TO MRI SYSTEMS

E. Karabetos¹, N. Skamnakis¹, G. Gourzoulidis², P. Sandylos³, Chryssa Paraskevopoulou³, T.G. Maris⁴, A. Xristodoulou⁵

¹Greek Atomic Energy Commission, Non-Ionizing Radiation Office - ²Physical Agents Determination Department, KYAE (COHS), Ministry of Labor, e-mail: ggourz@yahoo.com - ³Ygeia Hospital - ⁴Assistant Professor of Medical Physics, Medical Department, University of Crete - ⁵General Director of Health & Safety at Workplace, Ministry of Labor

MRI - RF

3T

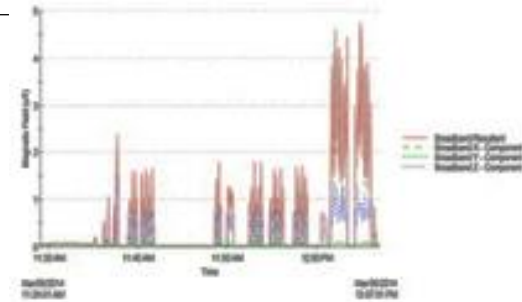
E_{peak} (V/m)	E_{rms} (V/m)
295.4	35.9
285.2	35.8

1.5T

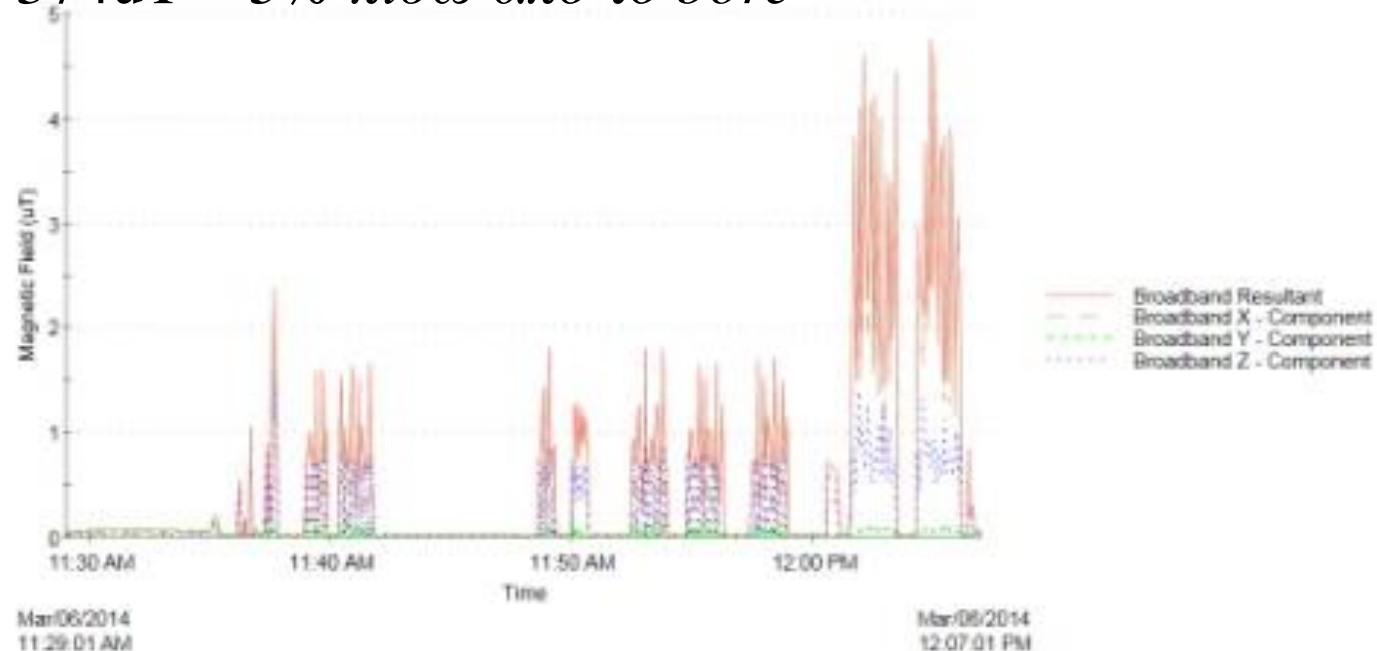
E_{peak} (V/m)	E_{rms} (V/m)
2.15	0.44
1.82	0.34
3.65	0.59
10.41	2.01
6.71	1.08

Όρια: **61** V/m rms, **1929** V/m peak

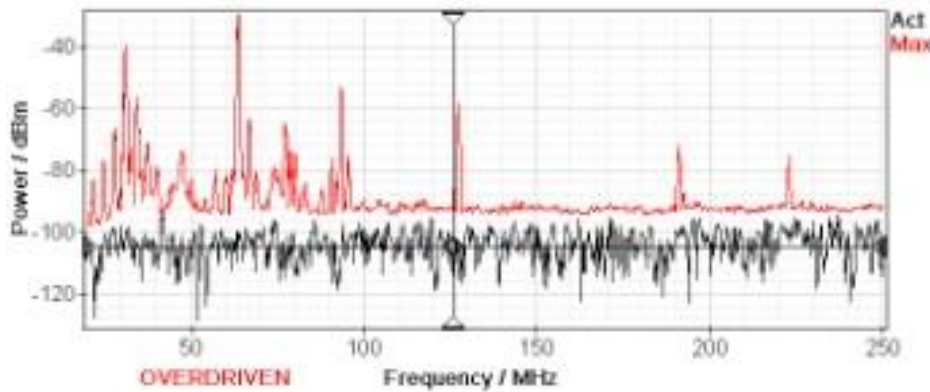
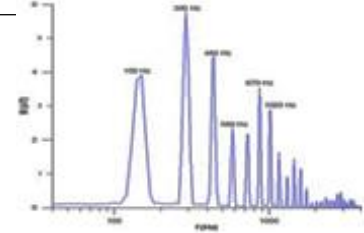
MRI – ELF (40Hz – 32kHz)



- Θέσεις προσβάσιμες από το ιατρικό προσωπικό
 - max point $43\mu\text{T} \pm 5\%$
- hot points
 - max point $374\mu\text{T} \pm 5\%$ πίσω από το bore

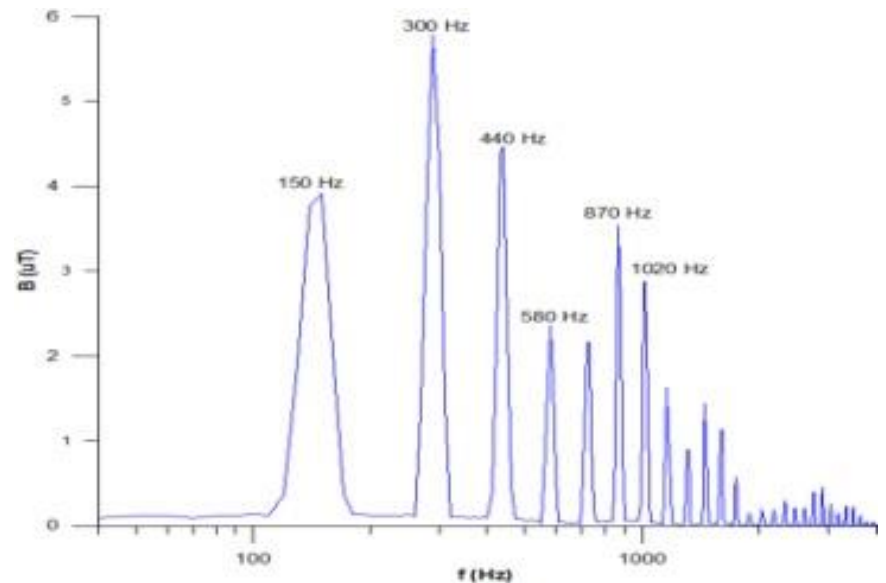


MRI - συχνότητες

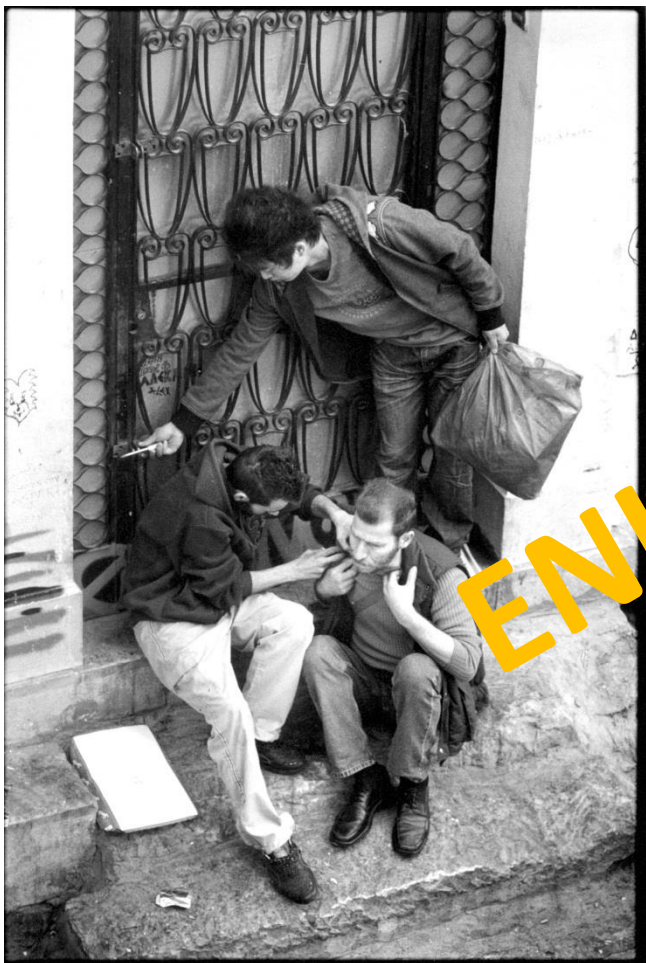


RF Harmonic content

ELF Harmonic content



ΑΝΑΖΗΤΕΙΤΑΙ ΡΟΛΟΣ



Ακτινοφυσικός

T.A.

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **ICNIRP Guidelines**
 - 1998 – 2014, MRI... (static – movements)
- Νομοθεσία (ΥΑΕ και γενική)
- **ΥΟΥΝΓ ΠΑΝ/ΚΗ ΦΥΣΙΚΗ**
- **Πρακτικός Οδηγός Οπτικής Ακτινοβολίας**
- Χαμηλόσυχνα πεδία **ΕΕΑΕ**
- Απολογισμός μετρήσεων **ΕΕΑΕ**
- *Παρουσιάσεις – υλικό από J. Karowicz και Kari Jokela*
- **Children and adults exposed to low-frequency magnetic fields at the ICNIRP reference levels: theoretical assessment of the induced electric fields** - J F Bakker, M M Paulides, E Neufeld, A Christ, X L Chen, N Kuster and G C van Rhoon
- **ACR Guidance Document for Safe MR Practices: 2007, Kanal et al. The Practice of Radiology**



Σας Ευχαριστώ

