

Doc. RNDr. Luděk Pekárek, DrSc., Státní zdravotní ústav
Praha:

Nové poznatky důležité pro hodnocení možných nepříznivých
vlivů elektromagnetického pole na člověka
(elektromagnetická hypersenzitivita, dlouhodobé působení
slabých polí, vliv modulace elektromagnetické vlny, dětská
leukémie u vedení velmi vysokého napětí)

Další informace a odkazy na použitou literaturu jsou uvedeny v Informaci č. 16 Národní
referenční laboratoře pro neionizující elektromagnetická pole a záření : NRL_16.pdf
na adrese

<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/informace-nrl>

KONCEPCE ELEKTROMAGNETICKÉ HYPERSENZITIVITY

První zprávy: Norsko 1980, svědění kůže a vyrážka **při práci u počítačových monitorů** – potíže byly ihned interpretovány (profesor Bergqvist) jako důsledek přecitlivělosti některých osob na elektromagnetické pole. **Ujal se termín Elektromagnetická hypersenzitivita (EHS), používají se také názvy Elektrická hypersenzitivita a Elektrosenzitivita.**

Postupně se hlášené potíže rozšířily téměř na všechny druhy nespecifických onemocnění (**od nespavosti přes bolení hlavy, zažívací potíže, závratě, až po těžké zdravotní stavy vedoucí k pracovní neschopnosti**). Elektromagnetická pole, kterým pacienti tyto nespecifické potíže přisuzovali, měla velmi nízkou intenzitu a frekvenci od velmi vysokých až po nízké, používané v energetické síti.

Onemocnění získalo v pozdějších letech charakter EPIDEMIE s příznaky přenosnosti a s různě rychlým šířením především v zemích Evropy.

Snaha postižených osob zbavit se předpokládaného původce onemocnění vedla **k protestům občanů, k požadavkům na odstranění vysílačů a jiných zdrojů elektromagnetických polí a na snížení hygienických standardů. V některých evropských státech se jako nemocní v důsledku expozice elektromagnetickému poli nyní hlásí přes tři procenta obyvatelstva.**

Historie „neelektromagnetické“ interpretace obtíží:

1995: **Goethe et al:** Environmental Somatization Syndrome (**ESS**) – Přehledný článek v časopise **Psychosomatics**. EHS je analyzována jako jeden z příkladů tohoto syndromu.

Výzkumníci, kteří se věnují studiu „elektromagnetické hypersenzitivity“, tento zásadní přehledný článek dodnes necitují a snad ani neznají. Nebyl citován ani ve zvaných referátech na pražském semináři WHO 2004.

WHO 2004

**Mezinárodní pracovní seminář
(WHO Workshop)**

**Elektrická hypersenzitivita
(EHS)**

Praha, 25. - 27. října 2004

Závěr semináře:

Semináře se účastnilo 152 osob. V závěru se konstatovalo, že příčinná souvislost mezi ohlašovanými potížemi a expozicí elektromagnetickému poli nebyla nalezena. **Byl zrušen název Elektrická hypersenzitivita (EHS)**, který implikoval jako příčinu potíží expozici postižených osob elektromagnetickému poli a byl nahrazen „neutrálním“ názvem „Idiopatická nesnášenlivost k prostředí“ - podle vzoru označení podobných potíží přisuzovaných chemickým látkám:

Idiopathic Environmental Intolerance (IEI)

Vysvětlení popisovaných a nesporně existujících potíží jako důsledek Elektrofobie, což prosazovali především účastníci z České republiky, nenašlo dostatečnou podporu. Názor na *původ* jevu nebyl nakonec na semináři deklarován.

Psychosomatické vysvětlení, které podali Goethe et al. v roce 1995, potvrdil teprve experiment používající funkční magnetické rezonanční zobrazování (Landgrebe et al., 2008). Je podrobně popsán v přednášce doc. MUDr. Pavla Urbana, CSc.

korporulární α , β ; kosmické záření – protony, mezony; (radioaktivní rozpad; urychlené ionty a elektrony; rychlé neutrony)		ionizující	Rychlé částice	
diagnostika, terapie, stopování pomocí radioizotopů	záření γ rentgenové záření			
slunce; umělé zdroje	ultrafialové záření	neionizující		Elektromagnetické záření
všude	viditelné záření			
	infračervené (tepelné) záření			
radar, mikrovlnné trouby, spoje, družice, přenos dat	milimetrové vlny centimetrové vlny			
televize, mobilní telefony	decimetrové vlny			
VKV (FM) rozhlas	metrové vlny			
krátkovlnný rozhlas; vysokofrekvenční ohřev	desetimetrové až stometrové vlny			
AM rozhlas	střední a dlouhé rozhlasové vlny			
speciální komunikace, geofyzikální průzkum	velmi dlouhé vlny (VDV)			
slaboproudá zařízení, televizní a vakuové počítačové monitory	pole s frekvencemi vyššími než 10 kHz	50 Hz		
indukční pece, lokomotivy,	nízkofrekvenční pole (50 Hz – 10 kHz)			
rozvod elektrické energie, domácí spotřebiče	elektrická a magnetická pole s frekvencí energetické sítě			
tramvaje, metro	velmi pomalu proměnná pole			
geomagnetické pole, atmosférická elektřina, elektrolyza, MRI	statické elektrické a magnetické pole	0 Hz		

II

(Acts whose publication is not obligatory)

COUNCIL

COUNCIL RECOMMENDATION

of 12 July 1999

on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz)

(1999/519/EC)

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION,

Having regard to the Treaty establishing the European Community, and in particular Article 152(4), second subparagraph,

Having regard to the proposal from the Commission,

Having regard to the opinion of the European Parliament ⁽¹⁾,

Whereas:

minimum requirements have been proposed for the protection of workers from physical agents ⁽⁵⁾ which include measures against non-ionising radiation; whereas, therefore, this recommendation does not address the protection of workers against occupational exposure to electromagnetic fields;

- (4) It is imperative to protect members of the general public within the Community against established adverse health effects that may result as a consequence of exposure to electromagnetic fields;

Názory na LIMITY ICNIRP 1998 (0 Hz – 300 GHz)

JSOU PŘEHNANĚ PŘÍSNÉ

V oblasti nízkých frekvencí brání pokroku v používání a vývoji výkonnějších diagnostických přístrojů MRI; přitom k poškození zdraví zaměstnanců nedochází ani v podstatně vyšších polích, než jsou stanovené limity, a u pacientů se nenacházejí zdravotní následky ani po aplikaci polí velmi vysokých, což ukazuje na možnost limity podstatně zvýšit. **Používaný faktor 10 x je tedy možné zmenšit.**

JSOU PŘÍLIŠ MÍRNÉ

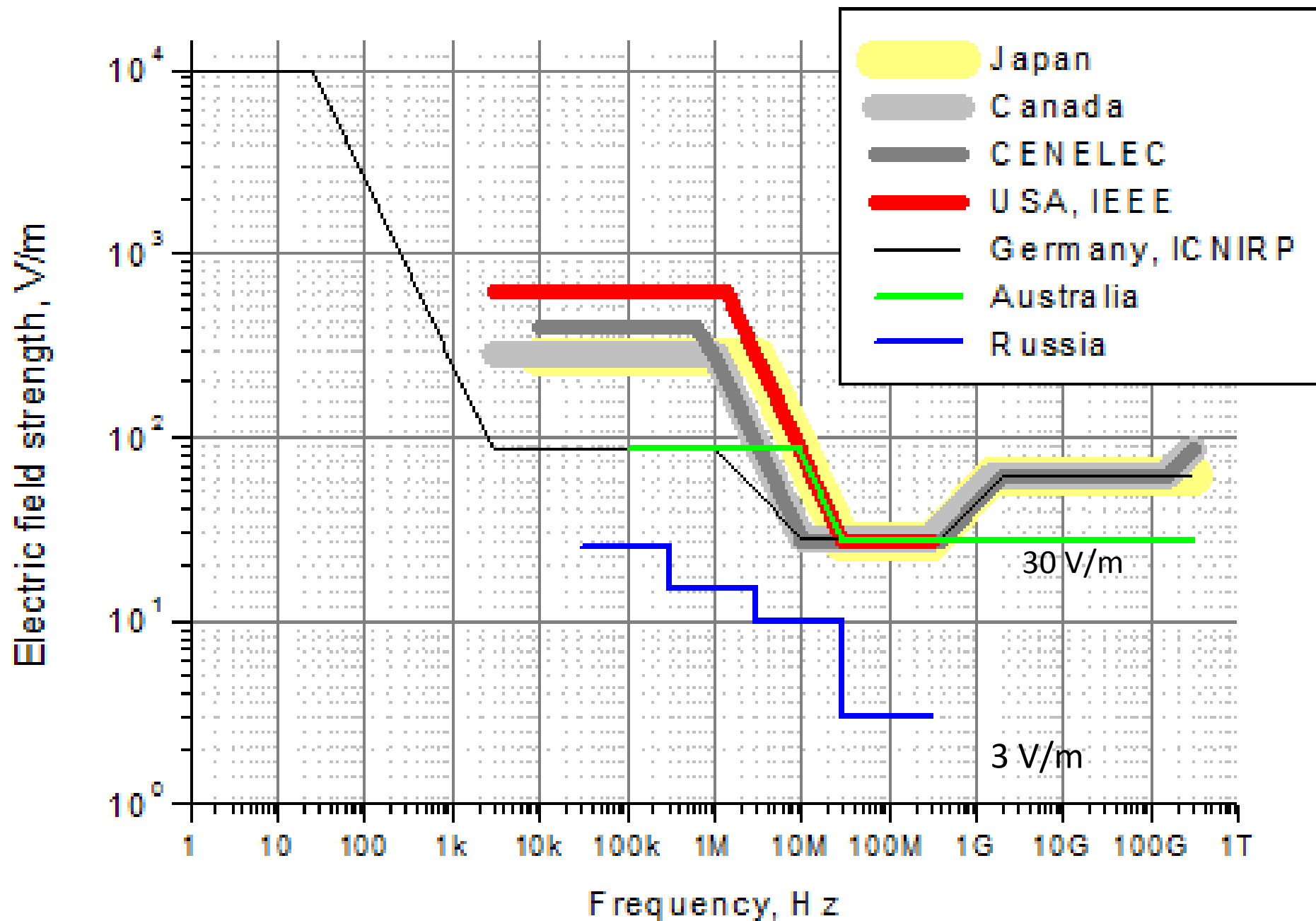
1980 E-HYPERSENZITIVITA (EHS) postižené osoby trpí, je nutné brát na ně ohled i v limitech

1970 DLOUHODOBÉ PŮSOBENÍ slabých polí (pod limitem ICNIRP)

VLIV MODULACE (impulzní atd.)

Vedení VVN a dětská leukémie (magnetické pole $\geq 0,4$ mikrotesla)

„Názory vědců se různí“ , raději tedy opatrný přístup: PP, ALARA



Řádově nižší limity praktikované dodnes v Ruské federaci a v některých státech bývalé RVHP odůvodňují výzkumníci z těchto zemí především údajnou existencí nepříznivých **účinků dlouhodobého působení i velmi slabých polí** (pod limitem ICNIRP) a tvrzením, že nové komunikační **technologie používající nové typy modulace** mohou mít na živou tkáň jiné účinky, než vysílače rozhlasu VKV a televize, které jsou v provozu déle než padesát let a škodlivé účinky na obyvatelstvo v okolí jejich antén se nikdy nezjistily. Elektromagnetické záření radiových a mikrovlnných frekvencí má energetická kvanta nejméně o dva řády menší, než jsou energetická působení při srážkách molekul při tepelném pohybu, jeho účinky jsou tepelné a nekumulují se v těle jako třeba účinky rentgenového záření nebo záření gama. P. Valberg, E. van Deventerová a M. Repacholi v přehledném článku uveřejněném v roce 2007 v mezinárodním prestižním časopise Environmental Health Perspectives mimo jiné ukázali, že **na způsobu modulace účinky elektromagnetického záření nezávisejí**. Odůvodnění pro nízké hodnoty limitů opírající se o údajné škodlivé účinky dlouhodobé expozice slabým (pod limity ICNIRP) polím ztratilo opodstatnění. Některé státy (například Itálie) zavedly nízké limity, aniž se snaží je odůvodnit poznatky vědy. Ve všech výše uvedených případech však vede zavedení velmi nízkých limitů k neřešitelným rozporům. Pro jejich splnění by například bylo nutné zakázat používání mobilních telefonů, což ale se v těchto zemích neděje.

Limity stanovené mezinárodní komisí ICNIRP platí pro expozici elektromagnetickému poli jako takovému a jsou nezávislé na tom, jaký zdroj nebo zdroje pole vytvářejí. **Limity jsou stanoveny pro všechny frekvence od 0 Hz od 300 GHz. P. Valberg, M. Repacholi a E. van Deventerová (2007)** pak ukázali, že **způsob modulace vysokofrekvenčního záření není pro vliv expozice významný.**

Záření silných vysílačů TV a rozhlasu VKV/FM jsou ovšem obyvatelé bydlící blízko jejich antén vystaveni **déle než padesát let, aniž u nich byly zjištěny jakékoli zdravotní následky.**

Workgroup Report: Base Stations and Wireless Networks—Radiofrequency (RF) Exposures and Health Consequences

Peter A. Valberg,¹ T. Emilie van Deventer,² and Michael H. Repacholi^{2,*}

¹Gradient Corporation, Cambridge, Massachusetts, USA; ²Radiation and Environmental Health, World Health Organization, Geneva, Switzerland

Radiofrequency (RF) waves have long been used for different types of information exchange via the airwaves—wireless Morse code, radio, television, and wireless telephony (i.e., construction and operation of telephones or telephonic systems). Increasingly larger numbers of people rely on mobile telephone technology, and health concerns about the associated RF exposure have been raised, particularly because the mobile phone handset operates in close proximity to the human body, and also because large numbers of base station antennas are required to provide widespread availability of service to large populations. The World Health Organization convened an expert workshop to discuss the current state of cellular-telephone health issues, and this article brings together several of the key points that were addressed. The possibility of RF health effects has been investigated in epidemiology studies of cellular telephone users and workers in RF occupations, in experiments with animals exposed to cell-phone RF, and via biophysical consideration of cell-phone RF electric-field intensity and the effect of RF modulation schemes. As summarized here, these separate avenues of scientific investigation provide little support for adverse health effects arising from RF exposure at levels below current international standards. Moreover, radio and television broadcast waves have exposed populations to RF for > 50 years with little evidence of deleterious health consequences. Despite unavoidable uncertainty, current scientific data are consistent with the conclusion that public exposures to permissible RF levels from mobile telephony and base stations are not likely to adversely affect human health. *Key words:* adverse health effects, cell telephones, electromagnetic waves, mechanisms, mobile telephony, nonionizing, RF modulation. *Environ Health Perspect* 115:416–424 (2007). doi:10.1289/ehp.9633 available via <http://dx.doi.org/> [Online 6 November 2006]

delivering voice, text, images, music, and other data to consumers everywhere, and it relies on an extensive network of fixed antennas, or base stations, for relaying information using RF signals. The number of base stations required increases with greater mobile phone use (requiring extensive micro-cell or pico-cell distributed antenna systems in urban areas), with market competition (enabling more operators to provide services), and with new technological capabilities (e.g., 3G). 3G (or 3-G) is short for “third-generation” mobile telephone technology. The services associated with 3G provide the ability to transfer both voice data (a telephone call) and nonvoice data (e.g., downloading information, exchanging email, and instant messaging).

The public, regulators, and scientists have questioned whether there are possible health consequences of this mushrooming mobile phone technology, particularly because the handset operates in close proximity to the human body and because large numbers of base station antennas are required. Although the RF levels produced by base stations at



World Health Organization

Světová zdravotnická organizace

„Fact Sheet N° 304, May 2006“

Elektromagnetická pole a zdraví Základnové stanice a bezdrátové technologie

Mobilní telefonie se rychle stala běžnou v každodenním životě. Tato bezdrátová technologie spočívá na rozsáhlé síti pevně umístěných antén, čili základnových stanic, které přenášejí informaci pomocí radiofrekvenčních (RF) signálů. Po světě je rozmístěno přes 1,4 milionu základnových stanic a jejich počet významně roste s uplatňováním technologie třetí generace.

Také jiné bezdrátové sítě umožňující přístup k rychlému internetu a službám jako jsou místní bezdrátové sítě (WLAN) jsou stále běžnější v domácnostech, kancelářích a v řadě veřejných

konzultaci den SZU 19.03.2009

Experimenty s buněčnými kulturami, které publikoval **prof. Adlkofer et al (2004, 2006, 2007, studie REFLEX)** a které údajně dokazovaly poškozování řetězců DNA při expozici nepřekračující limity ICNIRP, se nepodařilo nezávisle opakovat. V roce 2008 se ukázalo (Dr. Lerchl, Brémy), že **VÝSLEDKY BYLY ZFALŠOVÁNY**. Laborantka skupiny přiznala, že si výsledky vymyslela.

Přetrhávání řetězců DNA elektromagnetickým zářením (genotoxické účinky) radiových a mikrovlnných frekvencí tedy nebylo nikdy prokázáno a ani se neočekává.



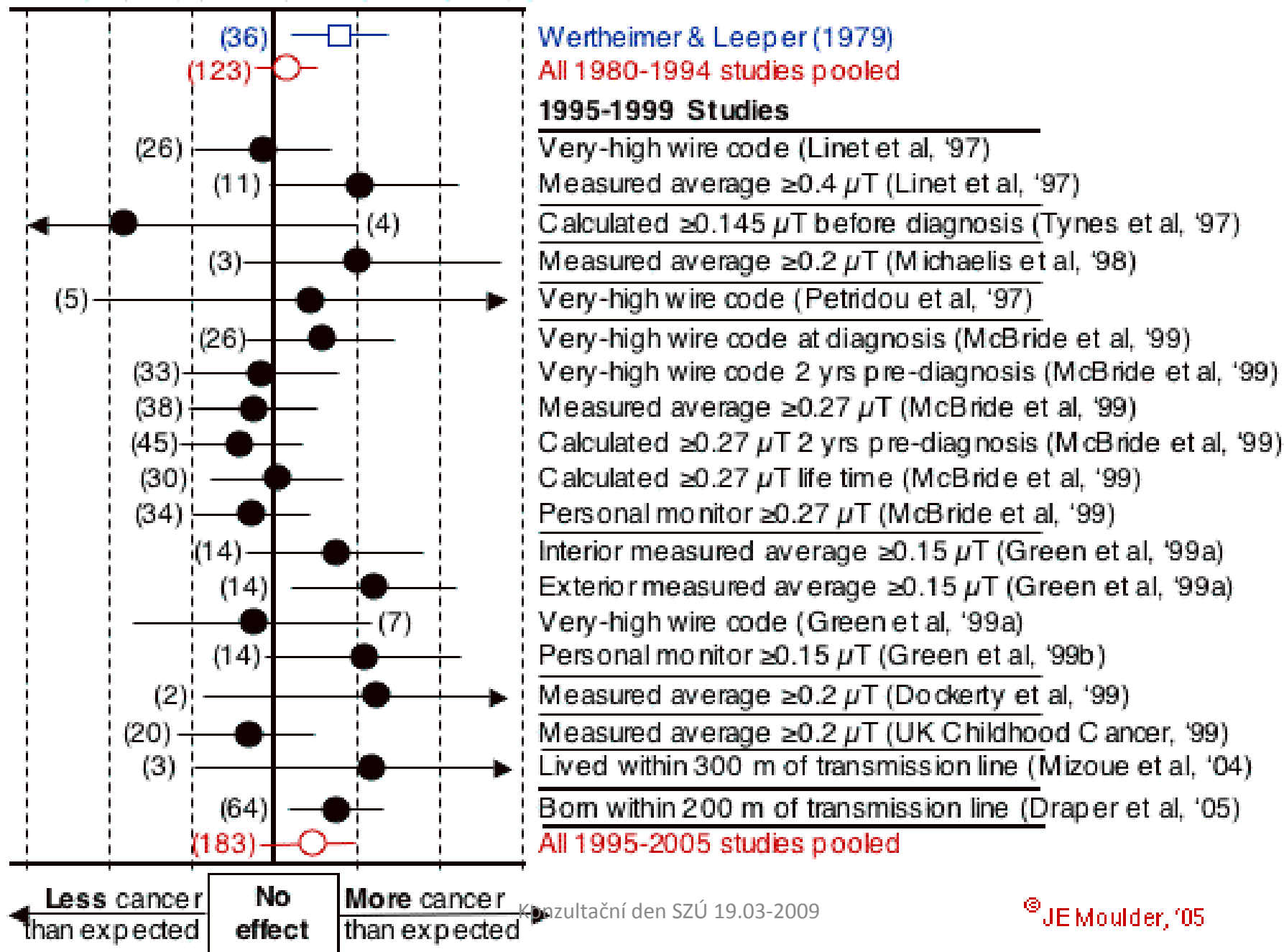
Konzultační den SZÚ 19.03.2009

Mezinárodní agentura pro boj proti rakovině (IARC) zařadila v roce 2002 nízkofrekvenční magnetické pole mezi *možné* karcinogeny (kategorie 2B). Je to nejnižší stupeň zařazení – neznamena například, že karcinogenita tohoto faktoru byla prokázána. Zařazení se opírá o epidemiologické studie, které ukázaly nepatrně vyšší incidenci dětské leukémie u dětí, které bydlely nebo bydlí v blízkosti vedení velmi vysokého napětí (VVN). Pro jiné druhy rakoviny nebylo zvýšení incidence v blízkosti vedení VVN zjištěno. Tabulka uvedená na dalším obrázku znázorňuje výsledky jednotlivých epidemiologických studií (černé plné body) a dvou metaanalýz. Body ležící vpravo od střední svislé čáry znamenají zjištěný vyšší výskyt dětské leukémie než průměrný, body nalevo od ní odpovídají menšímu počtu onemocnění než očekávaný průměrný. Vodorovné úsečky vyznačují rozsah nejistoty. Rozdíly jsou malé, obě metaanalýzy však dávají hodnoty ležící vpravo od neutrální osy.

Zařazení 2B se netýká elektrického pole (což má připomenout obrázek č. 21, kde dívka se zježenými vlasy drží elektrodu Van de Graafova generátoru mající proti zemi napětí rovné jednomu milionu voltů). Nohy ovšem nemá ve vodě, ale na izolační stoličce (tu není vidět).

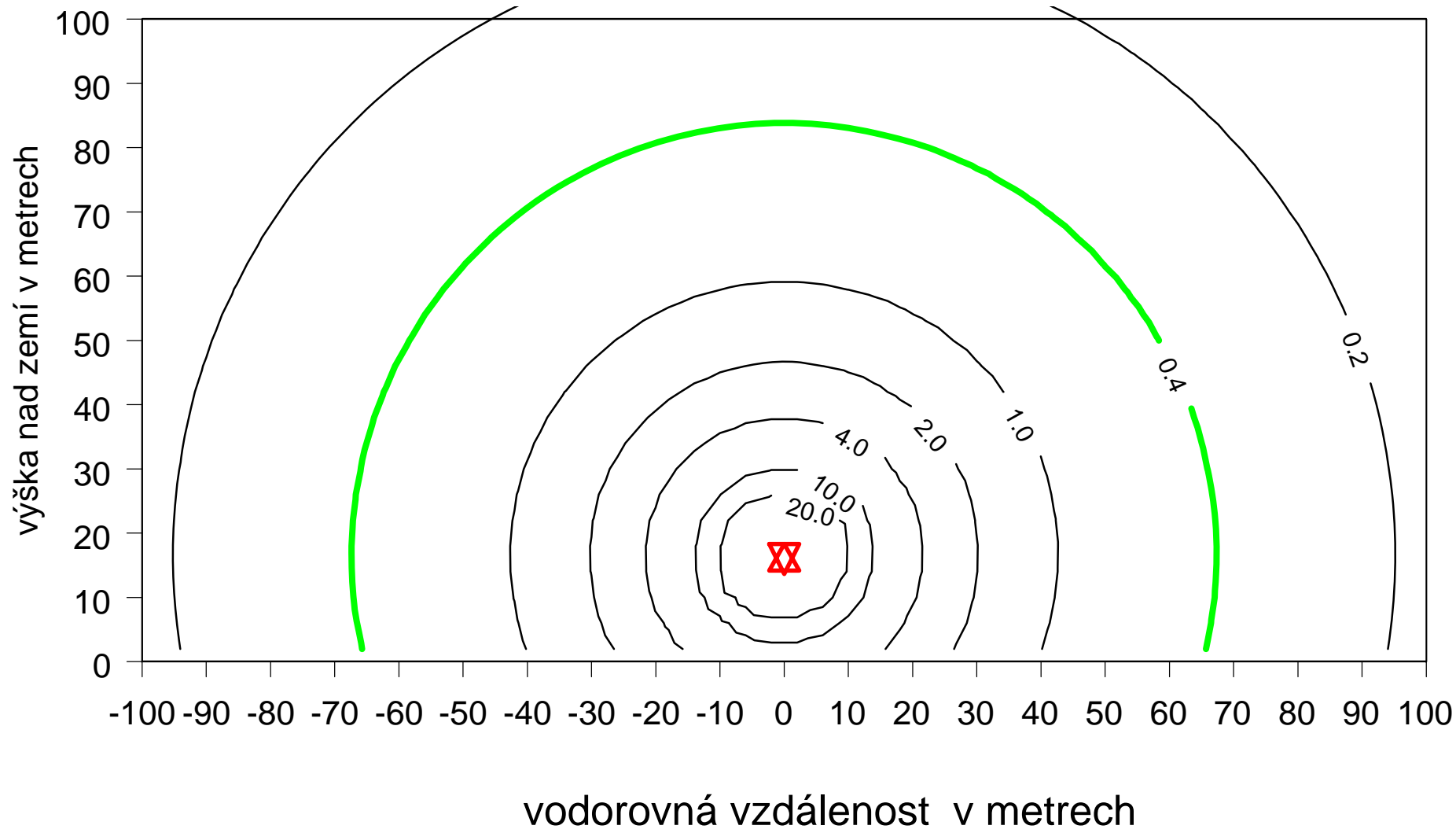
Relative Risk of Childhood Leukemia

0.12 0.25 0.5 1.0 2.0 4.0 8.0



Magnetická indukce - mikrottesla

Vedení 3x110 kV, proud 3x1240 A



Dr. Draper k zjištění, že zvýšená incidence dětské leukémie se našla ještě ve vzdálenosti 200 m – 600 m od vedení:

“We don’t think it is possible that a magnetic field of these low magnitudes could have a causative effect on childhood leukemia,” **Draper** says.

The increase in leukemia risk for those living at distances greater than 60 m was “difficult to interpret, but is most unlikely to be due to any residual electromagnetic field, or other exposures related to the power line”, says **David Grant, scientific director of Leukemia Research**. “It cannot be excluded that it is a statistical artefact.” ([New Scientist](#))

Dr. Draper: „Nemyslíme, že je možné, aby magnetické pole s takto nízkými intenzitami mohlo mít příčinný vliv na dětskou leukémii“.

David Grant, vědecký ředitel výzkumu leukémie ve Velké Británii:

Zvýšení rizika leukémie u těch, kteří bydlí dál než 60 metrů od vedení, **je obtížné vysvětlit**, je však krajně nepravděpodobné, že je způsobuje jakékoliv zbytkové pole nebo jiná expozice související s vedením vysokého napětí. Není vyloučeno, že jde o statistický artefakt. (*New Scientist*)



Konzultační den SZÚ 19.03-2009

Očekávané změny nejvyšších přípustných hodnot (NPH):

1. Zmírnění NPH pro statická magnetická pole a pro magnetická pole s velmi nízkou frekvencí (MRI, supravodivé magnety, bodové sváření, sváření natupo)

2. NPH pro nízké frekvence budou možná stanoveny pro intenzitu indukovaného elektrického pole (nyní jsou pro hustotu indukovaného elektrického proudu). Hlavní důvod je sjednocení s EIII, ICES a s dalšími mezinárodními komisemi. Patrně se zkomplikuje vyhodnocování, limity se tím prakticky nezmění.

Dá se očekávat **závěr** o podezírané příčinné souvislosti mezi velmi slabým nízkofrekvenčním magnetickým polem a (velmi slabě) zvýšeným výskytem **dětské akutní leukémie** (IARC 2002: 2B – možný karcinogen).

NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

$f = 0 \text{ Hz} - 300 \text{ GHz}$

$\lambda = 1 \text{ mm} - 180 \text{ nm}$

Elektromagnetické záření do $\lambda = 1 \text{ mm}$

Optické záření

0 Hz	300 Hz	100 kHz	10 MHz	300 GHz $\lambda = 1 \text{ mm}$ (THz)	1400 nm	760 nm	400nm >	180 nm >
NERVOVÁ SOUSTAVA						světlo ←-----→		KŮŽE ←-----→
				DRUH PŮSOBENÍ				
NETEPELNÉ (stimulace)				↓	NETEPELNÉ (fotochemické)			
okamžité				TEPELNÉ	nanosekundy (laser) - až desetiletí			
ustálené po 6 minutách					okamžité i dlouhodobé			
nervová křeč narušení srdečního rytmu					přehřátí těla nebo jeho části			
					úpal			
nepříznivé účinky dlouhodobé expozice při podlimitní intenzitě pole nebyly zjištěny a a neočekávají se					fotokeratitida zhoršení barvocitu zákal oční čočky			
					zvýšení rizika rakoviny kůže			
LIMITY: zaměstnanci 10 x pod prahem ostatní osoby 50 x pod prahem					zaměstnanci } 5 x pod prahem ostatní osoby			
					není práh			

Dokument EP – návrh pro doplnění akčního plánu:

Title Mid-term review of the European Environment and Health Action Plan 2004 - 2010

číslo: INI/2007/2252

adresa:

<http://www.europarl.europa.eu/oeil/FindByProcnum.do?lang=2&procnum=INI/2007/2252>

Obsahuje non-legislative resolution č. [T6-0410/2008](#) ze dne 4.9.2008, ve které je mimo jiné uvedeno:

21. [Parliament] Is greatly concerned at the Bio-Initiative international report [\(8\)](#) concerning electromagnetic fields, which summarises over 1500 studies on that topic and which points in its conclusions to the health risks posed by emissions from mobile-telephony devices such as mobile telephones, UMTS, Wifi, Wimax and Bluetooth, and also DECT landline telephones;

22. [Parliament] Notes that the limits on exposure to electromagnetic fields which have been set for the general public are obsolete, since they have not been adjusted in the wake of Council Recommendation 1999/519/EC of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0Hz to 30 GHz) [\(9\)](#) , obviously take no account of developments in information and communication technologies, **of the recommendations issued by the European Environment Agency or of the stricter emission standards adopted, for example, by Belgium, Italy and Austria, and do not address the issue of vulnerable groups, such as pregnant women, newborn babies and children;**

Z návrhu pro EP – europoslankyně Frederique Ries.:

1. Přesměrovat **peníze** nyní dávané na výzkum **na vysvětlování nebezpečí** z elektromagnetického pole i splňujícím současné limity
2. **Dotovat** tříletý výzkum **biokompatibility** umělého elektromagnetického záření s přírodním (natural) zářením
3. **Urychlit zavedení Direktivy /2004/40/EC** pro zaměstnance, aby proti elektromagnetickým polím byli chráněni stejně jako proti hluku a vibracím (*tyto limity jsou ovšem podle ICNIRP a jsou 5 x mírnější než pro obyvatelstvo !*)
4. U limitů si vzít příklad ze státu, který je **snížil čtrnáctkrát**, takže jeho obyvatelé jsou čtrnáctkrát lépe chráněni (*k hodnocení je zřejmě vhodná trojčlenka*).

Akce Bioinitiative 2007 – Zpráva (předcházela ji Katánská rezoluce 2002 a rezoluce Benevento 2005):

Mluvčí Cindy Sage (video na webu u hesla Bioinitiative, 35 minut):
Limity ICNIRP nás chrání před popálením, ale ne před narušováním imunity elektromagnetickými poli. Současné **limity je nutné snížit aspoň tisíckrát.**

600 stránek textu. Autoři však netvrdí explicitně, že jsou prokázány škodlivé účinky pod limity ICNIRP, ale že se čím dál tím víc nacházejí náznaky takových účinků a že je nutné, aby dostali ***peníze na další výzkum.***

WHO označilo na schůzi Mezinárodního poradního sboru (Berlín 2008) zprávu Bioinitiative za nevědeckou a rozhodlo se jí vůbec nezabývat. Holandský národní komitét ji odmítl s konkrétním odůvodněním její nekompetentnosti. Návrh europoslankyně Ries z tohoto dokumentu vychází, i když místy změnil terminologii. Hlasování v Evropském parlamentu má proběhnout během března.