

ZBORNİK POSVETA

»SODELOVANJE JAVNOSTI V POSTOPKIH ELEKTROMAGNETNIH IN JEDRSKIH SEVANJ«

Terme Šmarješke Toplice,
23. in 24. oktober 2014



ZBORNIK POSVETA

**»SODELOVANJE
JAVNOSTI V POSTOPKIH
ELEKTROMAGNETNIH IN
JEDRSKIH SEVANJ«**

**Terme Šmarješke Toplice,
23. in 24. oktober 2014**

Vse pravice pridržane. Brez pisnega dovoljenja Založbe je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki, v okviru določil Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah.



UVODNIK

Spoštovani!

Zveza ekoloških gibanj Slovenije - ZEG, nevladna okoljska organizacija (ima status društva v javnem interesu po ZVO) organizira prvo dvodnevno strokovno posvetovanje na temo »Sodelovanje javnosti v postopkih elektromagnetnih in jedrskih sevanj«, ki bo potekalo v četrtek 23. in petek 24. oktobra 2014 v Šmarjeških Toplicah (Terme Šmarješke Toplice, Bela dvorana I).

Namen posvetovanja je povezovanje domačih in tujih znanj, iskanje možnosti za večje sodelovanje civilne družbe, NVO, občin, državnih inštitucij, skupno reševanje okoljskih problemov (NIMBY in NIMET), možnosti »zelenih mediacij«, izmenjava izkušenj ter srečanje domačih in tujih znanstvenikov, strokovnjakov različnih strok na širokem področju sevalne varnosti. Dvodnevni strokovni posvet bo prvi dan obravnaval ionizirana sevanja (program jedrske varnosti) in drugi dan neionizirana (elektromagnetna sevanja). Posebni gost posveta bo jedrski strokovnjak iz Japonske g. Kazuhiko Kobayashi, ki bo spregovoril o posledicah jedrske nesreče v Fukošimi.

Zato so cilji strokovnega posvetovanja: seznaniti udeležence z novostmi na področju zakonodaje ravnanja s sevanji v Sloveniji in EU; pripraviti oz. posodobiti in takoj sprejeti Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UR. List št. 70/96); prikazati lokalno, regijsko reševanje in meddržavno problematiko na področju sevanj; prikazati novosti, raziskave in razvoj na področju ravnanja z elektromagnetnimi in jedrskimi sevanji in izmenjavi praktičnih izkušenj.

predsednik ZEG, Karel Lipič, univ.dipl.ing.

Slovenija in jedrska varnost

Slovenija postaja vedno bolj nenavadna dežela, ki je vse težje primerljiva z uspešnimi in vzorčnimi državami, po katerih se deklarirano orientira. Po jedrski nesreči v Fukušimi ni bila opravljena nobena meritev odnosa javnosti do nesreče in njenih posledic.

V Sloveniji je v zadnjem letu, ko so številne države sklenile opustiti jedrsko tehnologijo, začela delovati interesna skupina za gradnjo drugega reaktorja v Krškem. Javno mnenje je proti gradnji NEK 2, jedrski lobisti pa kar rinejo z glavo skozi zid kljub nesreči v Fukušimi, kjer je bila v uporabi najvarnejša sodobna tehnologija. Slovenski jedrski lobby, kar zadeva finančne računice ima v rokah slabe karte. Na žalost pa tudi ni bilo večjega napredka pri postopkih načrtovanja končnega odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Odkar je bil konec leta 2009 sprejet državni prostorski načrt za lokacijo odlagališča v Vrbini pri Krškem, postopki skorajda stojijo. Investicijski program prihodnjega odlagališča je bil odobren le na resornem ministrstvu (po razpustu vlade), brez javne in strokovne razprave. Prav tako so bila načrtno razpuščena Lokalna partnerstva v Posavju.

O jedrski varnosti in vključevanju civilne družbe, NVO se premalo govori.

O zagotavljanju jedrske varnosti v Evropi bodo spregovorili domači in tuji strokovnjaki iz Japonske, Nemčije, Švedske in Češke.

Drugi dan bo govora o neioniziranih sevanjih in grobih posegih investitorjev v bivalno okolje.

Problematika onesnaževanja z elektromagnetnim sevanjem (EMS)

R. Slovenija želi povečati prenosne zmogljivosti elektroenergetskih povezav za prenos električne energije obstoječih daljnovodov (DV) z 220 kV napetostne moči na 400 kV in ob že obstoječih cca 3600 baznih antenskih postajah (BAT) na silo uvesti digitalni radijski sistem (252 anten GSM-R) na slovenskem železniškem omrežju. S prehodom na višji napetostni nivo se bistveno povečuje sevalna obremenitev okolja po katerem DV potekajo in BAT stojijo. Številne neodvisne mednarodne študije nakazujejo tisto, o čemer strokovnjaki opozarjajo že vrsto let, namreč, da dolgoročna izpostavljenost močnemu sevanju vpliva na povečano tveganja za nastanek bolezni, predvsem rakavih obolenj.

Tudi Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) in posvetovalno telo Evropske Komisije SCENIHR priznavata, da lahko elektromagnetno sevanje negativno vpliva na zdravje. V Sloveniji velja zastarela Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju, ki določa mejne vrednosti za vire sevanja za območja naravnega ali življenjskega okolja. Od takrat je znanost močno napredovala in obstajajo trdni dokazi o škodljivosti elektromagnetnega sevanja. Z razočaranjem ugotavljamo, da so standardi v Sloveniji neustrezni, nevarnost pa grozi tudi prebivalcem ob trasah DV in bližini BAT. Upoštevanje morebitne negativne učinke na zdravje ter gostoto poselitve in oddaljenost objektov od daljnovodov, med drugim tudi javnih objektov, kot so vrtci ni šole (1. cona varovanja) bi morala civilna družba in lokalni prebivalci po zakonu biti vselej del procesa umeščanja daljnovodov in baznih postaj v prostor. Tako velevala tudi »Aarhuška konvencija« ali »Konvencija o dostopu do informacij, udeležbi javnosti pri odločanju in dostopu do pravnega varstva v okoljskih zadevah«, ki je Slovenija sprejela 20. maja 2004. Na žalost je v praksi možnost sodelovanja javnosti pri umeščanju daljnovodov v prostor dana zgolj formalno. Pripombe javnosti se ne upoštevajo.

Sklepi udeležencev posveta bodo poziv za vse pristojne institucije in civilno družbo k dialogu. Rešitev je več, le poti do njih so včasih nekoliko daljše. Pred vsako izdajo Okoljskega poročila (OPV) bi mora pristojna ministrstva preučiti zahteve civilne iniciative, občane ter v kriterije za izdelavo prostorskih načrtov vključiti nova strokovna spoznanja (tudi tuja) o škodljivosti daljnovodov in BAT, saj se je s preventivnimi ukrepi moč izogniti zelo škodljivim negativnim vplivom na zdravje ljudi. Slovenija in vse pristojne institucije bi morale takoj, najkasneje v letu 2015 prilagoditi zakonske

in podzakonske akte v smeri novih ugotovitev posvetovalnega telesa Evropske Komisije SCENIHR in svojim prebivalcem zagotovijo zdravo in dostojno življenje. Razvite države Evropske Unije imajo mejne vrednosti sevanja postavljene tudi 20 krat nižje kot Slovenija.

Tuji in domači predavatelji bodo iz različnih vidikov osvetlili problematiko EMS: kakšna je trenutna zakonodaja, kakšne so mejne vrednosti, kaj povedo rezultati o izpostavljenosti sevanju, kakšni so vplivi na okolje in katera tveganja za zdravje predstavlja izpostavljenost EMS.

Na dan posvetovanja bomo izdali v e-obliki zbornik člankov, v katerem bodo objavljeni znanstveni/strokovni prispevki predstavljeni na posvetovanju.

Prvi dan posveta bo potekala tudi okrogla miza z naslovom: »Jedrsko energija in sodelovanje javnosti«. Okroglo mizo bo vodila novinarka Vida Petrovič.

Vabljeni ste vsi, ki ste posredno ali neposredno povezani z vsebino posveta in aktualnimi okoljskimi izzivi v Sloveniji nasploh. Zaradi aktualnosti tematike bo prvi dan tudi novinarska konferenca in z njo pričakujemo dobro zastopanost dogodka v medijih.

Na spletni strani ZEG - <http://zveza-zeg.si/>, smo pripravili podstran o posvetu, kjer so na voljo ažurne informacije.

Vabljeni k prijavi na zogslo20@gmail.com oz. preko priložene prijavnice. Prijave sprejemamo do petka, 17. oktobra 2014.

KAZALO

- 11 Levkemija pri otrocih in visokonapetostni daljnovodi**
• Dr. Alfred Körblein, *samostojni raziskovalec, Nemčija*
- 33 Neionizirano sevanje in zdravje**
• Dipl.Ing. Dalibor Strasky, *protiatomski pooblaščenec, Češka*
- 41 Reševanje EMS v Švici**
• Hans U. Jakob, *predsednik Gigaherz, Švica*
- 57 Pravno varstvo in neionizirajoča sevanja**
• mag. Sebastjan Kerčmar, *Odvetniška pisarna Kerčmar*
- 61 Vpliv baznih antenskih postaj in visokoenergetskih daljnovodov na zdravje ljudi**
• Karel Lipič, *predsednik Zveze ekoloških gibanj Slovenije*
- 75 Vpliv neioniziranih sevanj na delovanje vegetativnega živčnega sistema**
• mag. Petar Papuga, *dr. med., specialist za akupunkturo*
- 101 Praksa postavljanja baznih postaj mobilne telefonije v urbanih (poseljenih) področjih Hrvaške**
• Mag. Ankica Kosovec – Krželj, *dipl. ing. elektrotehnike, HUZEZ, Združenje za zaščito pred elektromagnetnimi sevanji, Zagreb, Republika Hrvaška*
- 117 Elektromagnetna - neionizirana sevanja: Dober služabnik - hudoben (slab) gospodar**
• Doc. Dr. Drago Djordjević, *Institut za patološko fiziologiju, Medicinski fakultet Beograd; R.Srbija*
• Milan Rogulja, *predsednik Udruženja BIOGEN Beograd; R.Srbija*
- 159 NTW – delo Združenja za jedrsko varnost**
• Dr. Nadja Železnik, *direktorica Regionalnega centra za okolje*
- 161 Predstavitev razvoja švedske jedrske varnosti in vključenost civilne družbe**
• Christine Anvegård, *MKG – Švedska NVO pisarna za pregled jedrske odpadkov*
- 165 Tveganje za raka otrok blizu lokacij jedrskih central**
• Dr. Alfred Körblein, *samostojni raziskovalec, Nemčija*
- 173 Ionizirajoče sevanje in zdravje**
• Dipl.Ing. Dalibor Strasky, *protiatomski pooblaščenec, Češka*
- 185 Upravljanje z visoko radioaktivnimi odpadki v Sloveniji**
• Dr. Leo Šešerko, *Visoka šola za varstvo okolja, Velenje*
- 189 Posledice jedrskega sevanja v Fukušimi**
• Kazuhiko Kobayashi, *japonski strokovnjak za jedrsko varnost*

Epidemiologic studies on childhood cancer near nuclear power plants

Alfred Körblein
www.alfred-koerblein.de

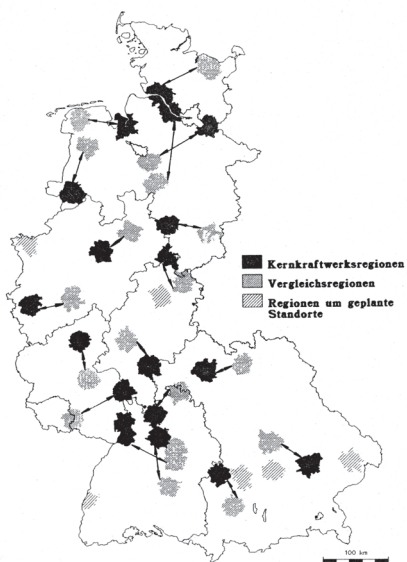
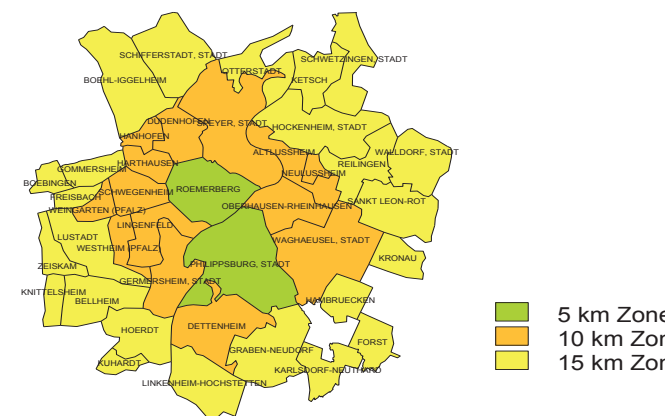
German studies

- 1997 Study by *Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation (IMSD)* in Mainz, based on data from the German cancer registry (*Deutsches Kinderkrebsregister, DKKR*)
- 1998 Re-analysis of the data, restricted to 15 NPP sites ([Körblein](#))
- 2003-2007 *KiKK study (Kinderkrebs um Kernkraftwerke)* commissioned by Bundesamt für Strahlenschutz ([Bfs](#)) and conducted by DKKR
- 2008 Ecological study on a community level in the KiKK study region

IMSD-Study

- Study type: ecological /geographic study on community level
- end points: (1) all malignancies, (2) acute leukemias
- Study regions: 15-km zone around 20 sites of nuclear facilities
- Control regions: To each of the 20 nuclear sites, an appropriate control region is selected (>30 km distance from study region, 15 km radius)
- Comparison of standardized rates (SIR) in the study region to the SIR in the control region: Relative risk: $RR = SIR(study) / SIR(control)$
- Analysis of the pooled data (20 sites) in a period of 16 years (1980-1995)

Distance zones near NPP Philippsburg (0-5, 5-10, 10-15 km)



Map of study regions near nuclear facilities (black) and control regions (grey)

Definitions

Relative risk: $RR = SIR(study) / SIR(control)$

Standardized incidence ratio (SIR):

$$SIR(study) = O(study) / E(study)$$

$$SIR(control) = O(control) / E(control)$$

with:

O = observed cases

E = expected cases

P value: error probability

Criterion of significance: $P < 0.05$ ($\alpha=0.05$)

Results of IMSD study

No increased risk (**RR=0.99**) of childhood cancers within 15 km of German nuclear facilities


Nearest distance zone ($r < 5$ km):
 RR=1.04 ($p=0.345$) for children (0-14 years) and
 RR=1.10 ($p=0.258$) for children below age 5

Increased risk of acute leukemia for children under 5 y at $r < 5$ km:
RR=1.49 ($P=0.060$, two-sided test)

Because result is not statistically significant, it is considered a chance result.
 But with a one-sided test (test for an increase) the result is significant ($P=0.030$).

Dr. Alfred KörbleinKiKK Studie7

Körblein A, Hoffmann W. Childhood Cancer in the Vicinity of German Nuclear Power Plants. *Medicine and Global Survival* 1999;6:18-23



Childhood Cancer in the Vicinity of German Nuclear Power Plants

Alfred Körblein, MD†, Wolfgang Hoffmann, MD, MPH††

An epidemiologic study published in 1997 reported no significant rise in childhood cancer rates around West German nuclear power plants. The conclusions of this study were extensively used by politicians and lobbyists as proof of no increased cancer risk around nuclear power plants. A reanalysis of the data, however, reveals a statistically significant increase of childhood cancers (all malignancies) when the evaluation is restricted to commercial power reactors, the vicinities closest to the plants, and children of the youngest age group (0-4 years). The findings remain unchanged when the Krümmel reactor, with its known leukemia cluster, is excluded from the analysis. [IM&GS 1999;6:18-23]

Dr. Alfred KörbleinKiKK Studie9

Re-analysis of the data (Körblein 1998)

- Only 15 sites of commercial NPPs included (without the 5 sites of research reactors and old test reactors)
- Focus on 5-km **zone**
- Only children below age 5 (higher radiosensitivity)
- One-sided test (test for increase) instead of two-sided test. A one-sided test yields 50% smaller P value.

Dr. Alfred KörbleinKiKK Studie8

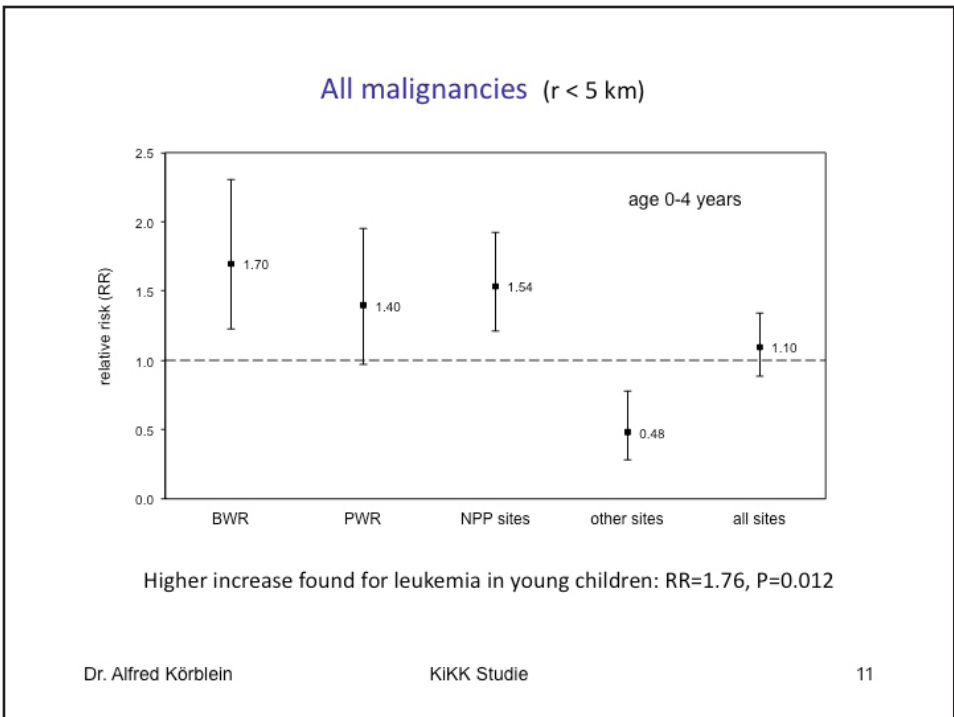
Results

	O(NPP)	E(NPP)	O(CTR)	E(CTR)	RR	p-value
BWR	30	17,1	156	151,5	1,70	0,0077
PWR	25	19,0	114	121,3	1,40	0,0850
NPP sites	55	36,2	270	272,7	1,54	0,0034
other sites	12	22,6	240	217,7	0,48	0,9979
all sites	67	58,8	510	490,4	1,10	0,2579

BWR = boiling water reactor
 PWR = pressurized water reactor

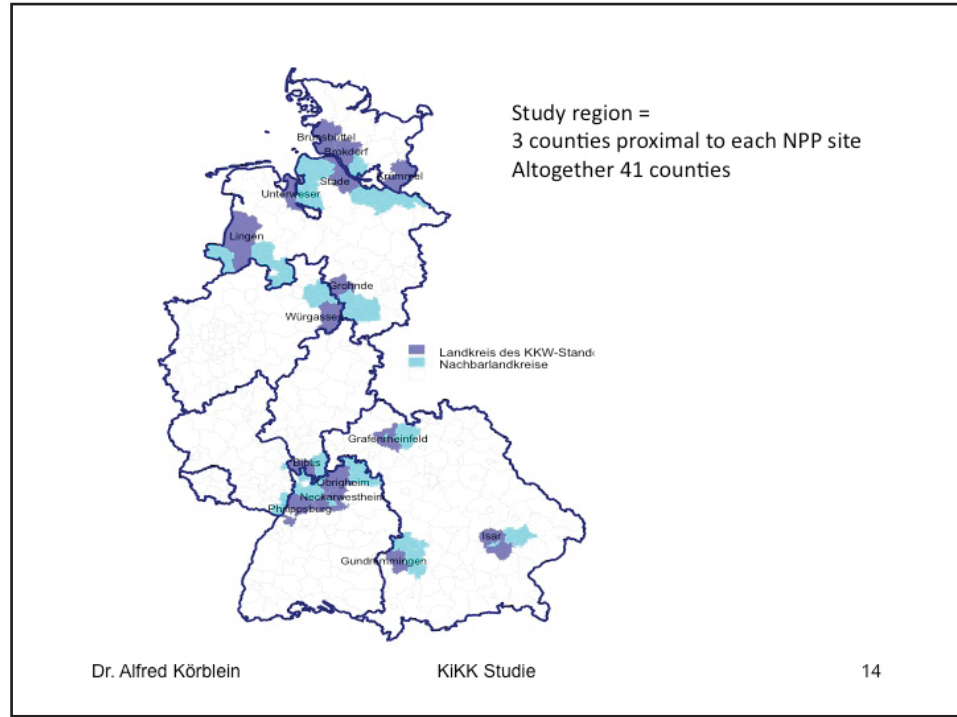
Significant 54% increase of cancer risk (**RR=1.54**, $p=0.0034$) near (< 5 km) German nuclear power plants (NPP).
 Higher increase near boiling water reactors (BWR): **RR=1.70** ($P=0.0077$)

Dr. Alfred KörbleinKiKK Studie10



- ### Study design
- Case-control study:
3 controls per case, matched by age, sex, and reactor site
 - End points: all malignancies, all leukemias
 - All German commercial NPPs (16 sites)
 - Children under age 5
 - Precise information on distance of residence from NPP site (<25 m)
(Distance is considered proxy for radiation exposure)
 - Extended study period (1980-2003)
 - One-sided statistical test
- Dr. Alfred Körblein KIKK Studie 13

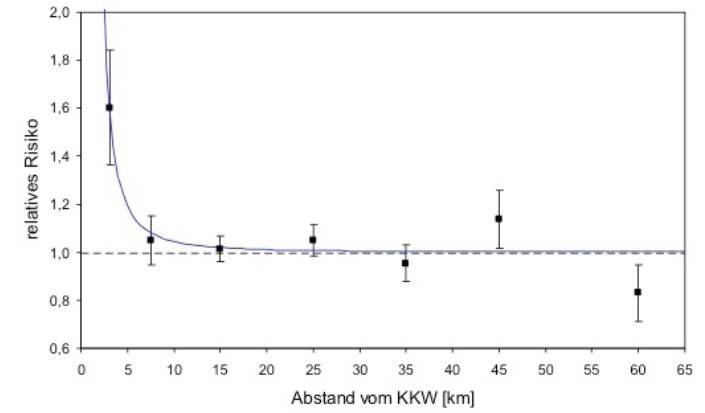
- ### KiKK Study
- (epidemiologic study on *Kinderkrebs um Kernkraftwerke*)
- Commissioned by Bundesamt für Strahlenschutz
 - Conducted by German Cancer Registry (*Deutsches Kinderkrebsregister*)
 - Started in April 2003, results published in Dezember 2007
 - External advisory board
- Dr. Alfred Körblein KIKK Studie 12



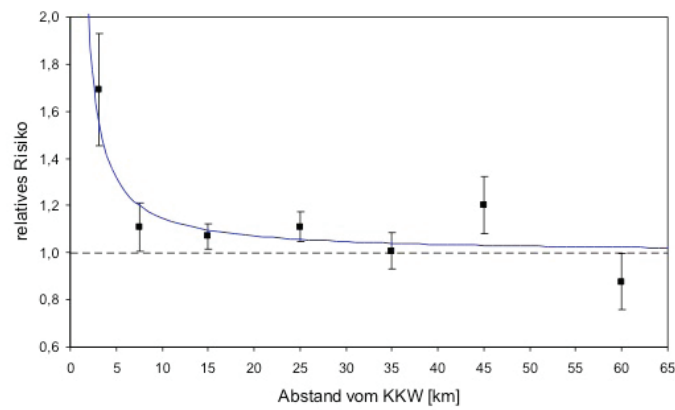
Results

- Number of cases and controls:
cancer: cases=1592, controls=4735, **leukemia:** cases=593, controls=1766
- Risk increases significantly with decreasing distance from NPPs.
 The p values for the distance dependency (trend parameter) are P=0.0034 for all cancers and P=0.0044 for leukemias.
- A categorial evaluation with cutpoint at 5 km finds a 60% increase (RR=1.6) of all cancers and a 110% increase (RR=2.1) of leukemias in the 5 km zone.
- To date, the KiKK study is the most powerful study worldwide to investigate cancers / leukemias near NPPs.

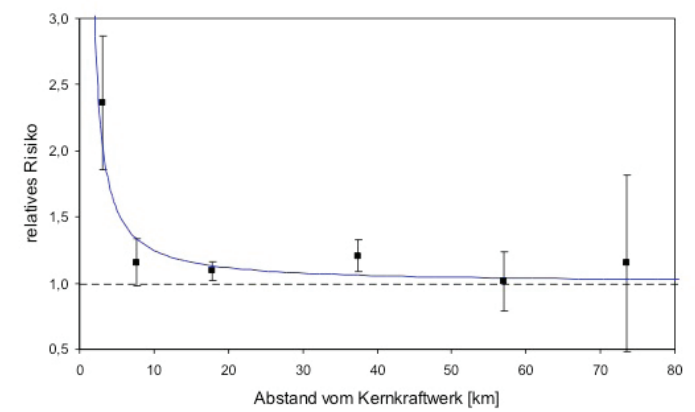
All malignancies quadratic model: $RR = \exp(\beta_2/r^2)$



All malignancies linear model: $RR = \exp(\beta_1/r)$



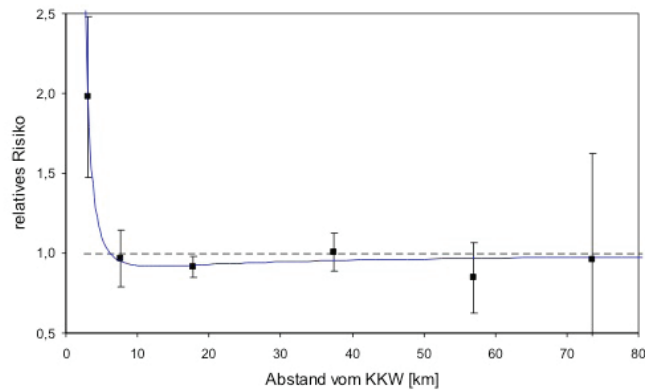
Leukemia linear model: $RR = \exp(\beta_1/r)$



Leukemia

linear-quadratic regression model: $RR = \exp(\beta_1/r + \beta_2/r^2)$

	estimate	SE	z-value	p-value
(Intercept)	-1,0600	0,1310	-8,0916	0,0000
β_1	-2,1110	2,7950	-0,7553	0,4501
β_2	13,0610	8,1320	1,6061	0,1082



Dr. Alfred Körblein

KIKK Studie

19

Flaws with the presentation of the KiKK results

- Radiation exposure near NPPs understated / minimized:
e.g. NPP Obrigheim: KiKK study says 0.0000019 mSv per year
Annual Government reports says: 0.0032 mSv per year (10 year average)
A factor of 1000 difference!
- Leukemia risk minimized:
KiKK: Doubling dose for cancer = 2000 mSv (50 y old male)
Doubling dose for leukemia induction (during 1st trimester): some mSv
Another factor of 1000 difference!

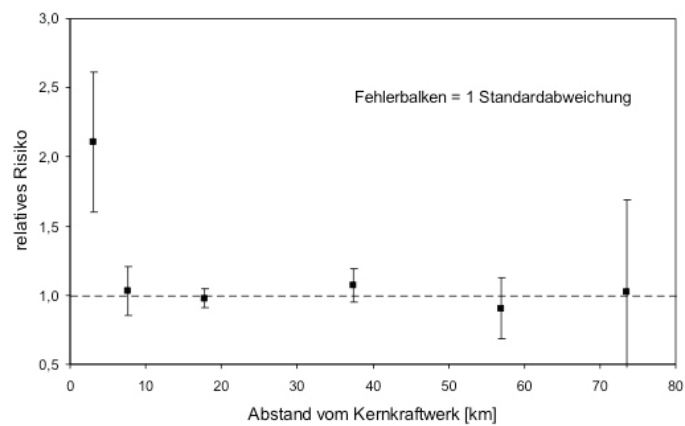
Dr. Alfred Körblein

KIKK Studie

21

Leukemia

categorical model: $r < 5$ km vs. $r > 5$ km



Dr. Alfred Körblein

KIKK Studie

20

Conclusions of KiKK authors:

“Aufgrund des aktuellen strahlenbiologischen und epidemiologischen Wissens kann die von deutschen Kernkraftwerken im Normalbetrieb emittierte ionisierende Strahlung grundsätzlich nicht als Ursache interpretiert werden.“

Based on present radiobiologic and epidemiologic knowledge, ionising radiation from NPPs cannot be interpreted as the cause for increased cancer/leukemia rates near NPPs

“Ob Confounder, Selektion oder Zufall ... eine Rolle spielen, kann mit dieser Studie abschließend nicht geklärt werden.“

With this study it is not possible to decide whether confounders, selection bias, or pure chance may have played a role.

Dr. Alfred Körblein

KIKK Studie

22

Concerns with official dose and risk calculations

- Can we be sure that reported releases are complete and correct?
- Are all relevant pathways considered, e.g. **Sr-89** (a daughter of Kr-89)?
- Appraisal of the relative biological effectiveness of **tritium** up to date?
- ICRP dose assessment for short range beta radiation disputed
- Atmospheric dispersion calculations characterized by large uncertainties
- Increased radiosensitivity of the embryo not taken into account

What happened after the KiKK study

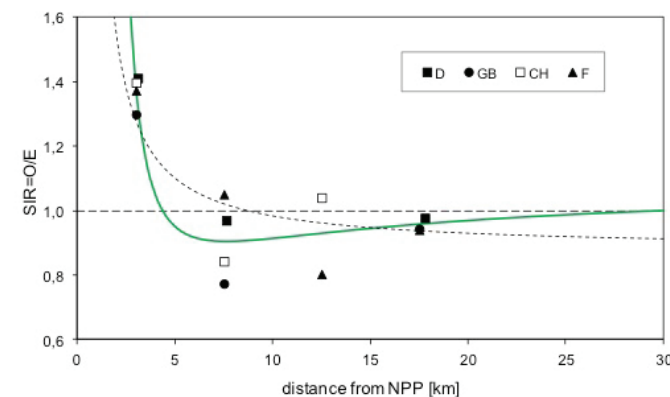
- Re-assessment of the KiKK study result by Prof. Dr. Sarah Darby, Oxford University, commissioned by the German Radiation Safety Commission (SSK)
- SSK expert's opinion on the KiKK study, commissioned by the German Environmental Ministry (BMU)
- Additional evaluation of the KiKK data by DKKR with an ecological study design, i.e. on a community basis (average cancer rates, average distance)
- Ecological studies of leukemia in young children near NPPs were conducted in Great Britain, Switzerland and France. These studies did not find significant increases in the 5-km zone.

Evaluation of pooled leukemia data Germany (D), Great Britain (GB), Switzerland (CH), France (F)

	O	E	SIR	p value	RR	p value
CH						
< 5 km	11	7,87	1,40	0,1711	1,46	0,1668
5-15 km	54	56,37	0,96			
GB						
< 5 km	20	15,37	1,30	0,1464	1,39	0,0982
5-25 km	394	421,4	0,94			
F						
0-5 km	14	10,2	1,37	0,1506	1,48	0,1126
5-20 km	117	126,2	0,93			
D						
< 5 km	34	24,09	1,41	0,0328	1,45	0,0289
5-30 km	417	427,1	0,98			
pooled data						
< 5 km	79	57,5	1,37	0,0042	1,44	0,0017
> 5 km	982	1031,0	0,95			

Joint regression of leukemia near NPPs in children < 5y

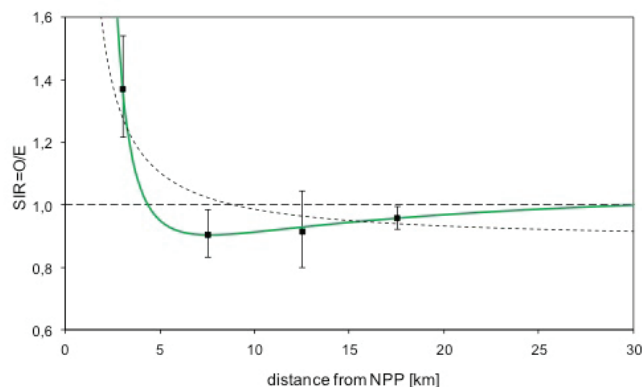
Germany (D), Great Britain (GB), Switzerland (CH), France (F)
SIR = standardised incidence ratio = O/E, O=observed cases, E=expected cases



Pooled regression of leukemia near NPPs in children < 5y

Germany (D), Great Britain (GB), Switzerland (CH), France (F)

SIR = standardised incidence ratio = O/E, O=observed cases, E=expected cases



Dr. Alfred Körblein

KIKK Study

27

Plausibility: The missing factor 1000

- KiKK found leukemia risks were ~ doubled in children under age 5 near German NPPs
- Doubling dose for childhood leukemia: some mSv after in-utero exposure in first trimester
- Official dose estimate for 1 year old children: some μSv per year, i.e. 1000-times smaller than doubling dose.

Dr. Alfred Körblein

KIKK Study

29



IJC
International Journal of Cancer

French geocap study confirms increased leukemia risks in young children near nuclear power plants

Alfred Koerblein¹ and Ian Fairlie²

¹ Untere Soekfnergasse 8, D-90403 Nuernberg, Germany

² 115 Rvendsale Road, London N5 2SU, United Kingdom

Dear editor,

The new French study¹ (Geocap) of childhood leukemia near nuclear power plants (NPPs) is the fourth European study of its kind. It follows studies with similar findings in Germany,^{2,3} Great Britain⁴ and Switzerland.⁵ The noteworthy result of the French study is a statistically significant increase in leukemia in children below age 15 in 2002–2007 within 5 km of 19 French NPPs. This finding was determined in two separate ways. First, by a comprehensive nationwide case-control study (odds ratio = 1.9); and second, by a geographical study [standardized incidence ratio (SIR) = 1.9].

However, the authors also state that they only found increases in 2002–2007 but not between 1990 and 2001 nor over the whole study period, 1990–2007. But, their Table 2 in fact shows an SIR of 1.1 for children below 15 and an SIR = 1.4 for children below age 5 for 1990–2007 which, due to small numbers, are not statistically significant.

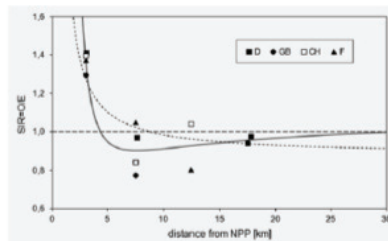


Figure 1. Leukemia incidence near nuclear plants in Germany (D), Great Britain (GB), Switzerland (CH) and France (F), and results of joint Poisson regressions with a linear (dotted line) and a linear-quadratic (solid line) dependency on reciprocal distance.

Dr. Alfred Körblein

KIKK Studie

28

Dose and risk estimates are unreliable:

- Official dose calculations use simplified propagation models: Two dimensional Gauss model might be in error (up to ± factor 10)
- UK Government's Committee Examining Radiation Risks of Internal Emitters (CERRIE, 2004) concluded uncertainties in INTERNAL radiation doses were considerably greater than in EXTERNAL radiation doses
- Uncertainties accumulate: official dose estimates might be low by a factor of 10-100, which, however, would still be below allowed doses (German legal dose limit = 0.3 mSv/y near NPPs, i. e. 100-times the average estimated annual dose)

Dr. Alfred Körblein

KIKK Study

30

The official risk estimates may be low by a factor of 10-100, but we need to explain a factor of 1000!

How to close the gap?

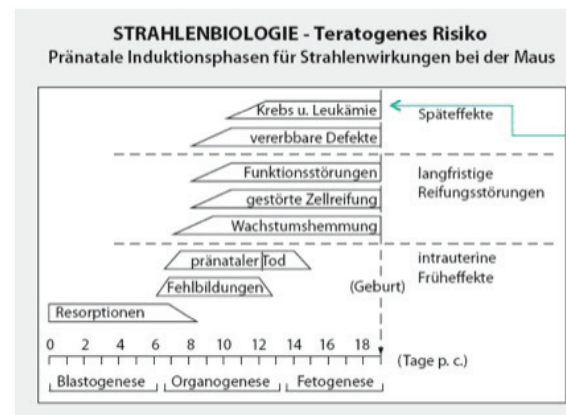
The usual assumption that risk is proportional to average dose is only correct if the dose-response relationship is linear.

But:

(1) do we know the shape of the dose-response curve for prenatal leukemia induction?

(2) dose rates from NPPs show large variations in time and space, while dose rate from natural background radiation is rather constant at a given location.

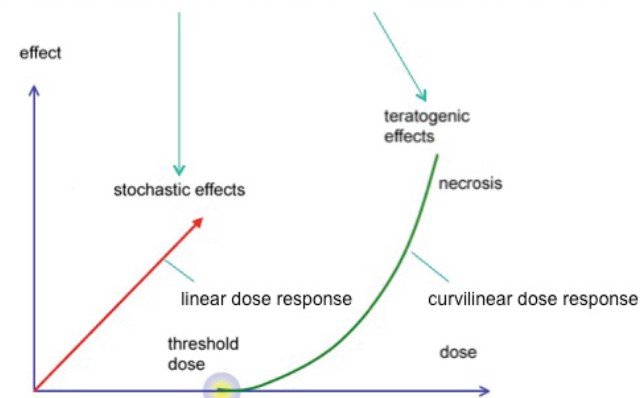
Prenatal leukemia induction - a teratogenic effect?



Cancer and leukemia induction in-utero is a teratogenic effect

From: radioonkologie.uniklinikum-leipzig.de Kursteil-V-Strahlenschutz

Dose-response relationship Comparison of stochastic and teratogenic radiation effects

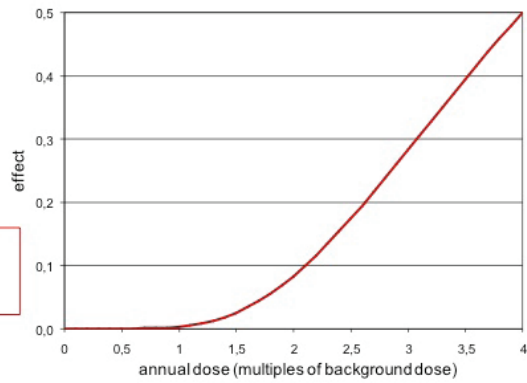


From: http://gd1.med.uni-giessen.de/ugm_2/deu/ugi_nuk/PDF/Rad_V2_Strahlentherapie.pdf

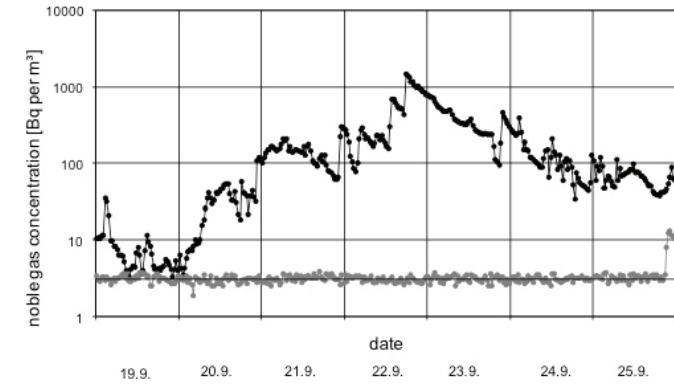
Possible shape of the dose-response relationship

A cumulative lognormal distribution follows from the assumption that radio-sensitivities and doses are randomly distributed in a population

Cumulative lognormal distribution with median $\mu=4$ and standard deviation=0.5



Noble gas emissions from NPP Gundremmingen 38th calendar week 2011, logarithmic plot lower curve: 37th calendar week



Noble gas emissions from NPP Gundremmingen 38th calendar week 2011, linear plot

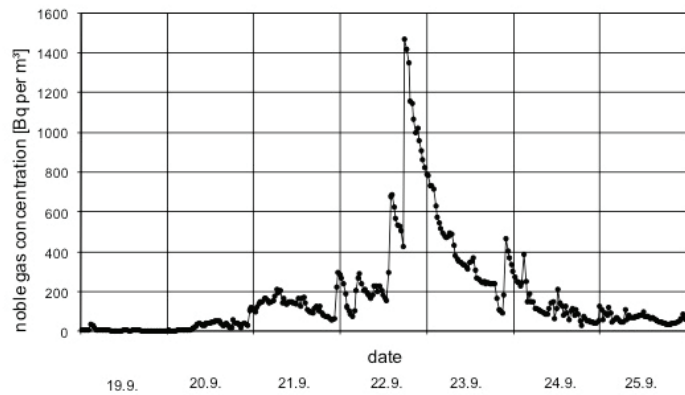
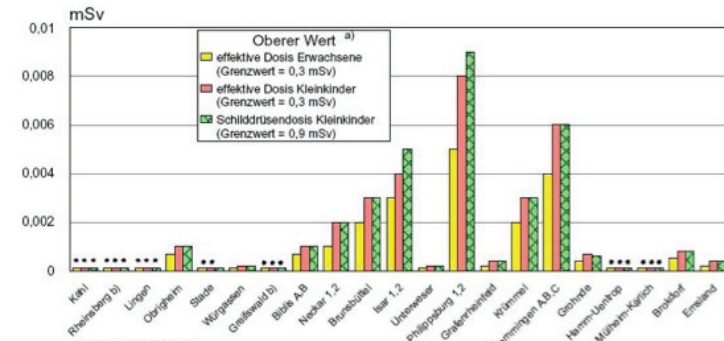


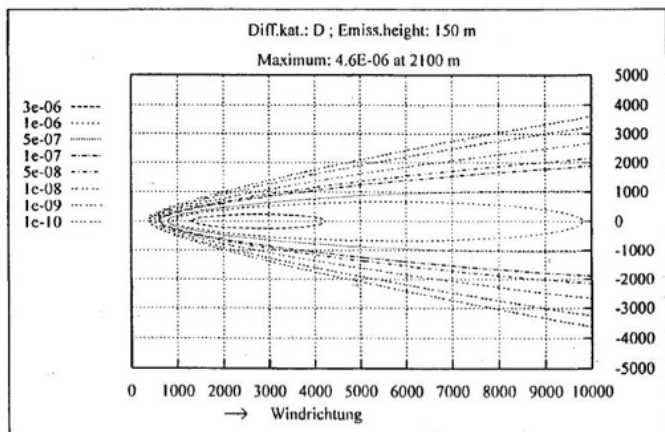
Abbildung 11.1-1 Strahlenexposition im Jahr 2006 in der Umgebung von Kernkraftwerken durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft



* kleiner als 0,0001 mSv
a) Berechnet für eine Referenzperson an den ungünstigsten Einwirkungsstellen
b) Die Strahlenexposition konnte für Expositionspfade, bei denen Radionuklide in den Vorjahren akkumuliert wurden, nur unvollständig berechnet werden, da bei diesen Kernkraftwerken Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Jahren vor 1990 (Greifswald) bzw. vor 1984 (Rheinsberg) nicht vorliegen

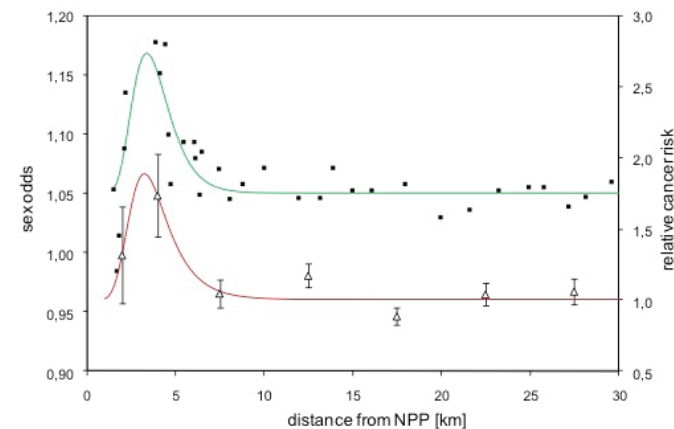
Performance of the Environmental Monitoring Program for Nuclear Facilities in Germany: Possibilities of Unrecognized Exposures

Fig. 2: Isolines of the fallout dispersion coefficient for a height of 150 m

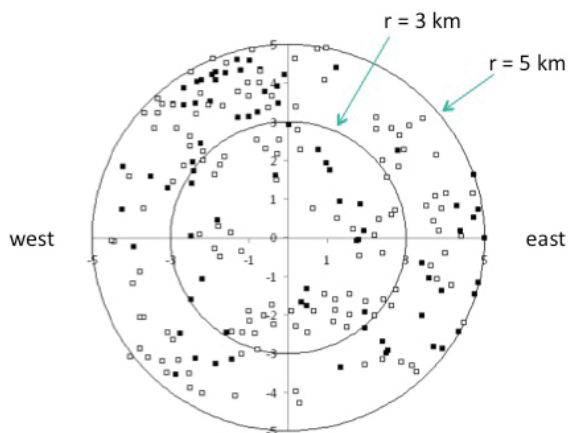


From: Otfried Schumacher, International Workshop at University of Portsmouth, 9-12 July 1996

Cancer near German NPPs (from KiKK Studie) and sex ratio at birth (sex ratio) in Bavaria



Distribution of cases (black squares, n=21) and controls (open squares, n=50) within the 3-km zone of the KiKK study



Calculation of relative risk

1. Noble gas concentrations are proportional to radiation dose from NPP releases
2. Dose from NPP adds to background dose
3. Curvilinear dose-response:
effect = lognormal($\mu=4\text{mSv/y}$; $\text{SD}=0,5$)
4. Annual dose from NPP: 0.050 mSv/y
= 5% of natural background dose (1 mSv/y without radon)

Calculation with lognormally shaped dose-response yields average relative radiation risk of $\text{RR} = 2,18$ i.e.:

5% increase of annual dose → ~100% increase of leukemia risk!

Summary and Conclusion

- Leukemia in children < 5y near German NPPs more than doubled
- Official dose from NPP releases is some $\mu\text{Sv}/\text{y}$, doubling dose for leukemia after in-utero exposure is some mSv, 1000-times greater!
- But:
 - dose estimates are unreliable
 - aerial radioactive discharges from NPPs are highly episodic, mainly during refueling and inspection
- If dose-response is curvilinear, effect increases disproportionately with dose

Conclusion: The result challenges the assertion of official Radiation Protection Agencies that radioactive releases must be ruled out as a possible cause of increased leukemias near NPPs.

Dr. Alfred Körblein

KIKK Study

43

Literature

- Körblein A, Hoffmann W. Childhood Cancer in the Vicinity of German Nuclear Power Plants. *Medicine and Global Survival* 1999; 6: 18–23.
- Spix C, et al. Case-control study on childhood cancer in the vicinity of nuclear power plants in Germany 1980–2003. *Eur J Cancer* 2008; 44: 275–284.
- Kaatsch P, et al. Leukaemia in young children living in the vicinity of German nuclear power plants. *Int J Cancer* 2008; 122: 721–726.
- Körblein A. Epidemiologische Auffälligkeiten um Kernkraftwerke. Synoptische Analyse. *Strahlentelex* 2011; 576–577: 2–5. http://www.strahlentelex.de/Stx_11_576_S02-05.pdf
- Körblein A. Emissionsspitzen beim Brennelementewechsel. Zur Ursache von Leukämien bei Kindern in der Umgebung von Kernkraftwerken. *Strahlentelex* 2011; 588–589: 6–8. http://www.strahlentelex.de/Stx_11_588_S06-08.pdf
- Körblein A. Einfluss der Form der Dosis-Wirkungsbeziehung auf das Leukämierisiko. *Strahlentelex* 2008; 524–525: 8–10. http://www.strahlentelex.de/Stx_08_524_S08-10.pdf
- Koerblein A, Fairlie I. French Geocap study confirms increased leukemia risks in young children near nuclear power plants. *Int J Cancer*. 2012 Dec 15;131(12):2970-1. http://www.alfred-koerblein.de/cancer/downloads/Koerblein_IJC_27585_ftp.pdf

Dr. Alfred Körblein

KIKK Studie

44

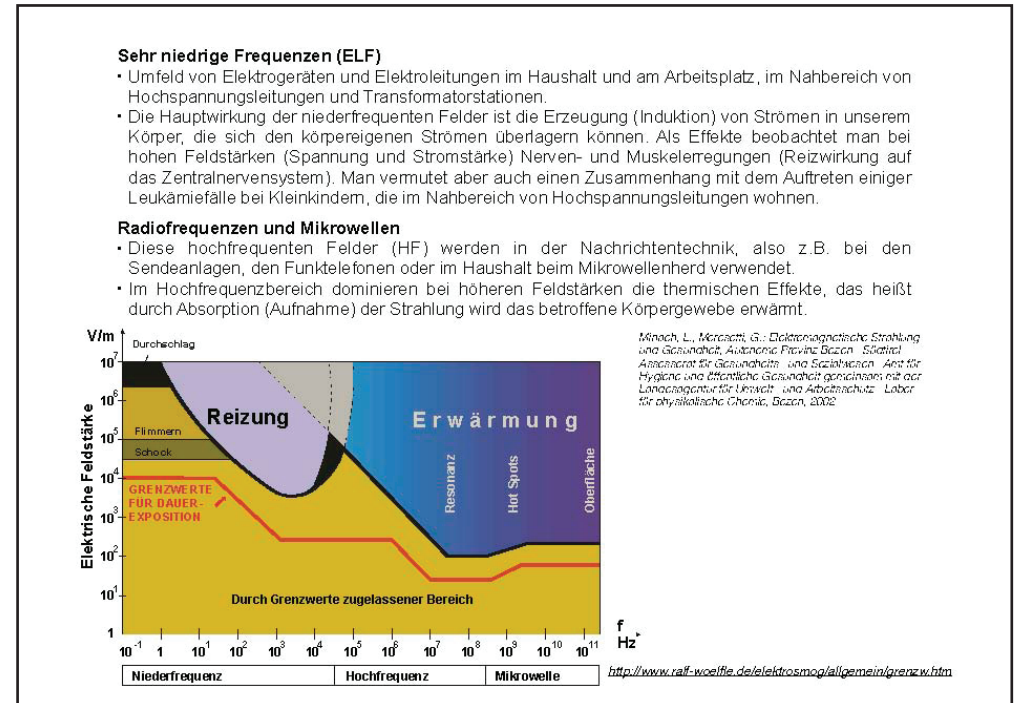
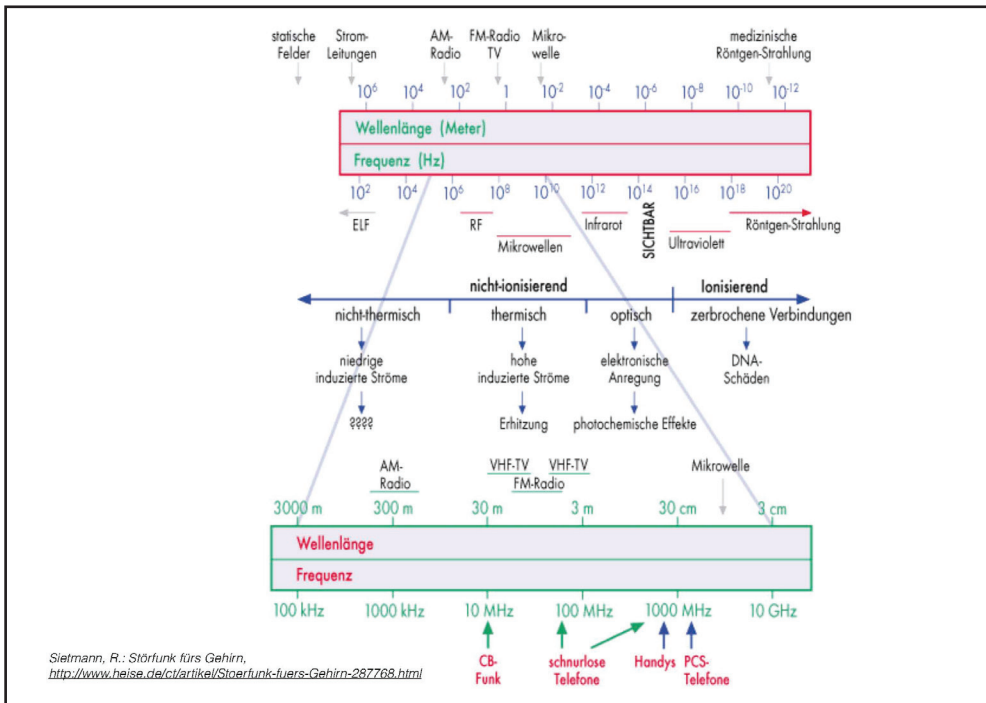
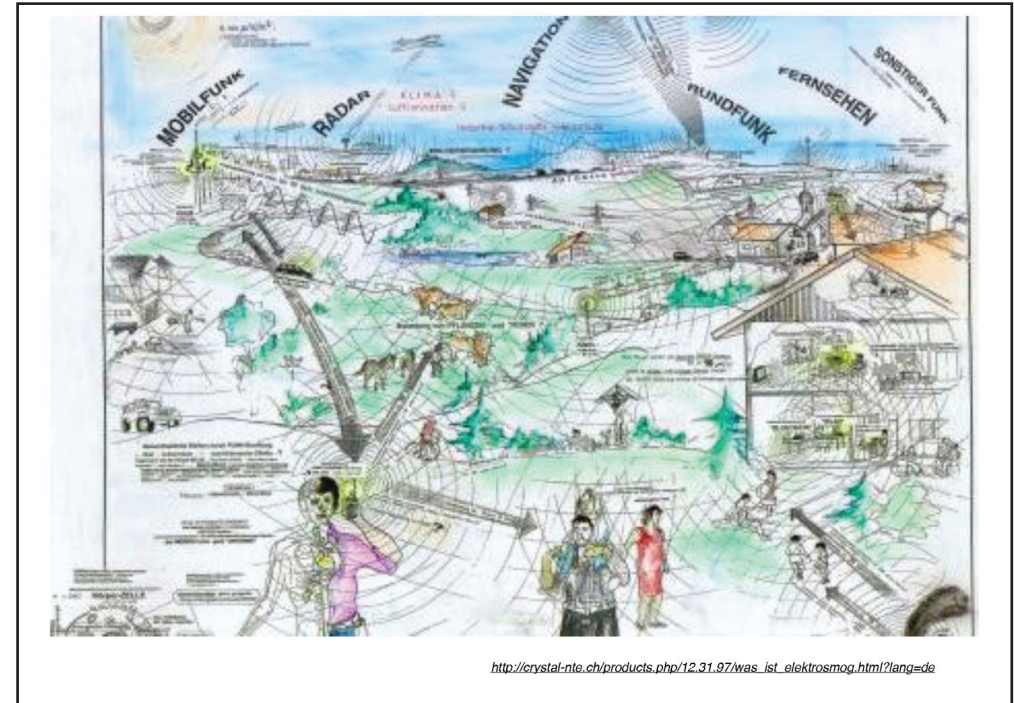
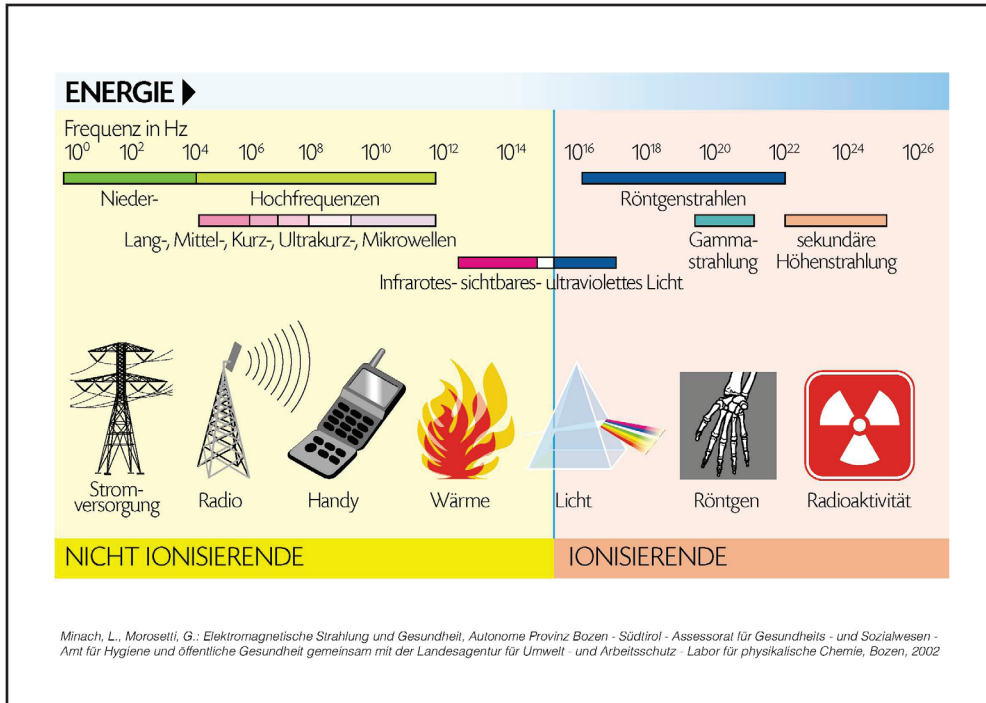
Biologische Auswirkungen der nicht ionisierenden Strahlung

Dalibor Stráský
Šmarješke Toplice, 24. Oktober 2014

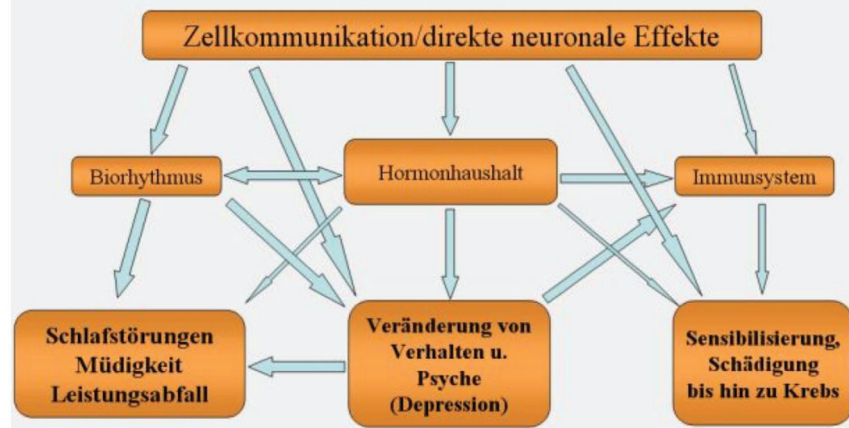
Womit haben wir zu tun ?

- Strahlung:
 - Ausbreitung von Teilchen und Wellen
- Auswirkungen auf Atome
 - nicht ionisierende Strahlung
 - Auswirkung auf Atome oder Moleküle: keine
 - ionisierende Strahlung
 - Auswirkung: kann aus Atome oder Moleküle Elektronen entfernen: Entstehung von positiv geladene Ionen oder Molekülreste (Ionisation)
 - direkt ionisierende Strahlung
 - indirekt ionisierende Strahlung

Grohs, E.: *Radioaktivität begleitet uns unser ganzes Leben, Bequerel-Monitor*



Einflüsse auf den Organismus durch EMF



http://baubiologie-eifel.de/html/elektrosmog_messen_eifel_-_lu.html

Thermische Effekte (akute Effekte)

- Im Tierexperiment traten bei Bestrahlung nachweisbare Effekte (z.B. Störungen des Stoffwechsels, des Nervensystems, des Verhaltens) erst ab einer Ganzkörper- Temperaturerhöhung von ca. 1° C auf. Dies entspricht einem gemittelten Ganzkörper - SAR -Wert von ca. 2 W/kg. Über 4 W/kg sind Schädigungen möglich. Dieser Wert wird daher allgemein als Schwellenwert für eine gesundheitsbeeinträchtigende Energieabsorption angesehen. Bei mehr als 10 W/kg sind die entstandenen Schäden irreversibel.
- Bei höheren Strahlungsleistungen sind alle weniger durchbluteten Organe (z.B. Hoden, Augapfel) besonders strahlungsempfindlich. Wegen der geringeren Wärmeableitung erwärmen sie sich schneller und sind deswegen stärker gefährdet.

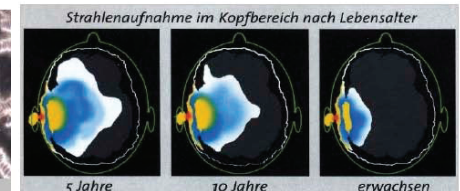
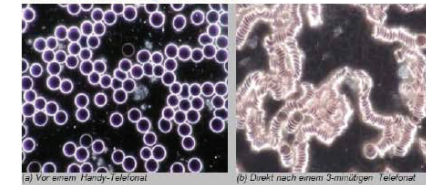
Minach, L., Morosetti, G.: Elektromagnetische Strahlung und Gesundheit. Autonome Provinz Bozen - Südtirol - Assessorat für Gesundheits- und Sozialwesen - Amt für Hygiene und öffentliche Gesundheit gemeinsam mit der Landesagentur für Umwelt- und Arbeitsschutz - Labor für physikalische Chemie, Bozen, 2002

Handy

- Beim Telefonieren mit einem Handy liegt der Teilkörper-SAR-Wert für den Kopf unter 2 W/kg. Körperliche Aktivitäten, hohe Außentemperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit und geringe Luftbewegung können die thermische Belastung durch HF-Expositionen zusätzlich erhöhen. Auch bei älteren Menschen, oder bei Personen, die krank sind (Fieber) oder bestimmte Medikamente einnehmen, kann die thermische Toleranz herabgesetzt sein. Bei Kindern ist grundsätzlich besondere Vorsicht geboten.
- Als Folge der Exposition durch Radiofrequenzen von Mobilfunkgeräten (beim Telefonieren) vermuten einige Studien eine mögliche Gefährdung der Gesundheit, infolge Erwärmung des Gehirnes, insbesondere bei Kindern (International Expert Group on Mobile Phones - IEGMP – Stewart report - siehe weiter).

Minach, L., Morosetti, G.: Elektromagnetische Strahlung und Gesundheit, Autonome Provinz Bozen - Südtirol - Assessorat für Gesundheits- und Sozialwesen - Amt für Hygiene und öffentliche Gesundheit gemeinsam mit der Landesagentur für Umwelt- und Arbeitsschutz - Labor für physikalische Chemie, Bozen, 2002

Blutverklumpung (Geldrollenbildung) durch Mobilfunkstrahlung des Handys:



<http://www.aerzte-und-mobilfunk.eu/gesundheitsliche-wirkungen/mobilfunk-gesundheit-blutverklumpungen-geldrollenbildung/>
<http://www.aerzte-und-mobilfunk.eu/gesundheitsliche-wirkungen/mobilfunk-kinder-jugendliche-strahlenbelastung/>

- **Blut-Hirn-Schranke** - Die Salford-Studien (Universität Lund, Schweden) weisen potentielle Gehirnschädigungen durch die Öffnung der Blut-Hirn-Schranke durch Handystrahlung nach. Prof. Salford prognostiziert mögliche frühe Demenz und Alzheimer.
- **Erschöpfung** - Nachgewiesen ist, dass die elektromagnetischen Felder (EMF) zu oxidativem Stress in den Zellen durch die Erzeugung zellschädigender Freier Radikale führen. Dadurch entstehen mitochondriale Stoffwechselstörungen, die zu einem Mangel an ATP (Adenosintriphosphat) führen. Die Entstehung von Stresserkrankungen und Burn-Out-Syndrom wird begünstigt.
- **Kopfwahl bei Kindern** - Der Zusammenhang von EMF-Strahlung und Kopfschmerzen wurde in der Mobilfunkstudie des Schweizer Bundesamtes für Gesundheit (2007) als wahrscheinlich und konsistent eingestuft.
- **Spermienschädigung** - Die Österreichische Ärztekammer warnt: „Das Handy in der Hosentasche oder SMS unter der Schulbank versenden, könnte die Fruchtbarkeit beeinträchtigen und sollte daher unterlassen werden“. Sechs Studien wurden allein 2007 dazu veröffentlicht. Ebenso warnt die Kanadische Gesundheitsbehörde.
- **Embryonenschädigung** - Eine griechische Studie Magras 2008 warnt: Schwangere Frauen sollen sich dieser Strahlung nicht aussetzen.
- Die REFLEX-Studie wies ein erhöhtes Krebsrisiko durch DNA – Strangbrüche nach. Die UMTS – Studie (2007, Univ. Wien) ergab, dass das genotoxische Potential der UMTS – Handystrahlung 10-mal größer ist als bei GSM. Diese Studienergebnisse wurden in der Zwischenzeit mehrfach bestätigt.
- **Erhöhte Krebsgefahr in Sendemasträte** - Die Nailaer-Ärzte-Studie (2004) ergab, dass sich der Anteil von neu aufgetretenen Krebsfällen bei Patienten, die während der letzten zehn Jahre in einem Abstand bis zu 400 Meter um Mobilfunksendeanlage gewohnt hatten, gegenüber dem über 400 Meter entfernten Bereich von 1994 bis 2004 verdoppelt und von 1999 bis 2004 sogar verdreifacht hat. Das Alter, in dem diese Patienten an Krebs erkrankt sind, war durchschnittlich 8,5 Jahre jünger als im 400 Meter entfernten Bereich.
- **Report 'Mobile Phones and Health'** (Sir William Stewart von der Royal Society)
 - Im Umfeld von Basisstationen, wo die Exposition weit unter den Grenzwerten bleibt, besteht kein allgemeines gesundheitliches Risiko für die dort lebende Bevölkerung.
 - Es gibt jedoch deutliche Anzeichen, dass die Exposition der Handy-Nutzer durch Strahlung mit Intensitäten unterhalb der gültigen ICNIRP-Grenzwerte direkte, kurzfristige Einflüsse auf die Hirnstromaktivitäten und die kognitiven Funktionen des Gehirns hat. 'Es besteht ein dringender Bedarf herauszufinden, ob diese direkten Auswirkungen auf das Gehirn gesundheitliche Folgen haben, weil dann die Expositionsgrenzwerte neu festgelegt werden müssen, sofern sich dafür ein Schwellwert angeben lässt.' Wichtig sei die Klärung der Frage, ob die beobachteten Effekte eine Folge der lokalen Erwärmung sind oder auf anderen, nicht-thermischen Mechanismen beruhen.
 - Die derzeit verfügbaren epidemiologischen und biologischen Erkenntnisse lassen nicht den Schluss zu, dass die Exposition mit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung das Risiko für Krebserkrankungen erhöht. 'Mobiltelefone sind jedoch noch nicht lange genug im Gebrauch, um eine umfassende epidemiologische Erfassung ihrer gesundheitlichen Auswirkungen zu erlauben, und wir können zum jetzigen Zeitpunkt die Möglichkeit nicht ausschließen, dass es eine Verbindung zwischen der Mobilfunk-Technik und Krebs gibt.'
 - Untersuchungen an Zellen und Tieren deuten nicht darauf hin, dass die Mobilfunk-Strahlung im Rahmen der festgelegten Grenzwerte schädigende Einflüsse auf das Herz-Kreislauf-System, das Immunsystem oder die Fortpflanzung haben. Selbst eine langandauernde Exposition scheint die Lebenserwartung nicht zu beeinflussen. Auch die derzeit noch begrenzten epidemiologischen Erkenntnisse geben diesbezüglich keinen Anlass zu Besorgnis.

Athermische Effekte (Langzeiteffekte)

Gibt es auch biologische Effekte, die bei wesentlich kleineren SAR-Werten ($< 0,01 \text{ W/kg}$) auftreten und nicht nur mit der Erwärmung erklärt werden können. Einige Studien zeigten:

- Veränderung der enzymatischen Aktivität von Ornithin-Decarboxylase (eine Aktivität dieses Enzyms wird mit Tumoren assoziiert).
- Beeinflussung des Kalziumhaushaltes der Zellen (Ionen-transport in und aus der Zelle).
- Veränderung der Zellmembranproteine und des Ionen-transportes durch die Zellmembran am Beispiel von Gehirnzellen.
- Die genannten Effekte können zu Veränderungen der Zellfunktion führen. Die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind jedoch noch zu klären.

Die Wissenschaft konzentriert sich zur Zeit auf die Klärung folgender Aspekte:

- Möglicher Zusammenhang zwischen hochfrequenten und niederfrequenten (ELF) - Feldern und verschiedenen Tumorarten, Fortpflanzungsstörungen, angeborenen Missbildungen, Epilepsie, Kopfschmerzen und andere neurophysiologische Störungen (Gedächtnisstörungen, Depression), Störungen des Immunsystems, Schädigung des Augengewebes, erhöhtes Risiko bei Kindern, Schwangeren, älteren Menschen.

Bis jetzt sind keine eindeutigen Aussagen über gesundheitliche Auswirkungen durch nicht thermische Effekte der nicht ionisierenden Strahlung möglich und deshalb kann man diesbezüglich keine „absolut sicheren“ Grenzwerte setzen. Derzeit sind jedenfalls die international festgelegten Sicherheitsgrenzwerte gültig, diese beziehen sich aber primär auf die bekannten und dokumentierten thermischen Effekte.

Minach, L., Morosetti, G.: Elektromagnetische Strahlung und Gesundheit, Autonome Provinz Bozen - Südtirol - Assessorat für Gesundheits- und Sozialwesen - Amt für Hygiene und öffentliche Gesundheit gemeinsam mit der Landesagentur für Umwelt - und Arbeitsschutz - Labor für physikalische Chemie, Bozen, 2002

50 Hz-Magnetfelder im Umfeld von Haushaltsgeräten

Repräsentative Werte magnetischer Flussdichten von Haushaltsgeräten in unterschiedlichen Abständen gemessen in Mikrotesla (μT), Gebrauchsabstände in Fettdruck

Gerät	3 cm	30 cm	1 m
Haarfön	6 - 2000	0,01 - 7	0,01 - 0,3
Rasierapparat	15 - 1500	0,08 - 9	0,01 - 0,3
Bohrmaschine	400 - 800	2 - 3,5	0,08 - 0,2
Staubsauger	200 - 800	2 - 20	0,13 - 2
Leuchtstofflampe	40 - 400	0,5 - 2	0,02 - 0,25
Mikrowellengerät	73 - 200	4 - 8	0,25 - 0,6
Radio (tragbar)	16 - 56	1	$< 0,01$
Küchenherd	1 - 50	0,15 - 0,5	0,01 - 0,04
Waschmaschine	0,8 - 50	0,15 - 3	0,01 - 0,15
Bügeleisen	8 - 30	0,12 - 0,3	0,01 - 0,03
Geschirrspüler	3,5 - 20	0,6 - 3	0,07 - 0,3
Computer	0,5 - 30	$< 0,01$	
Kühlschrank	0,5 - 1,7	0,01 - 0,25	$< 0,01$
Fernsehgerät	2,5 - 50	0,04 - 2	0,01 - 0,15

Bereits in 30 cm Abstand von den meisten Geräten wird der Wert der Grenzwertempfehlung von $100 \mu\text{T}$ deutlich unterschritten.

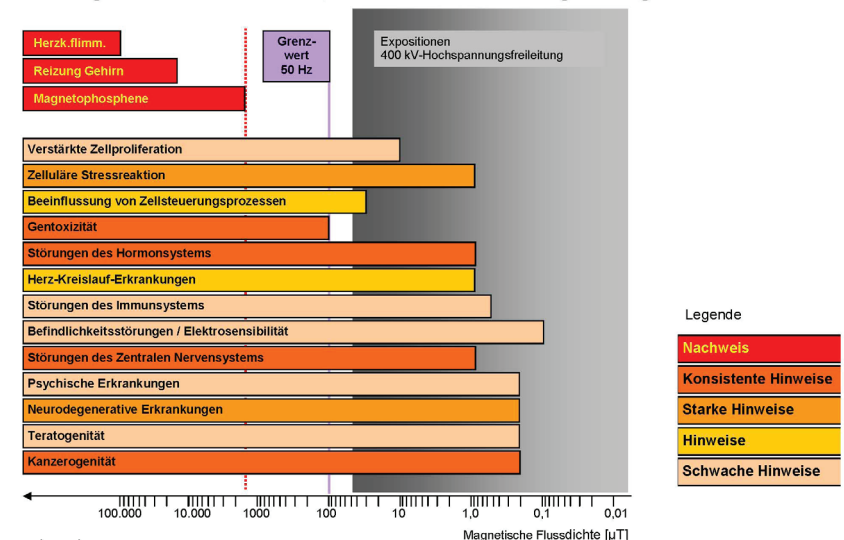
Habiger: Elektromagnetische Felder - ein kritischer Umweltfaktor, TU Dresden

Grenzwerte für die elektrische Feldstärke in V/m für den Mobilfunk im Frequenzbereich von 900 MHz und 1800 MHz

Land	900 MHz	1800 MHz	Bemerkung
ICNIRP Empfehlung	41	58	
Australien	41	58	
Österreich	48	61	
Bulgarien	6	6	
Kanada	47	61	
China	12*	12*	* nur kurze Zeit
EU Empfehlung (ICNIRP)	41	58	
Frankreich	41	58	
Deutschland	41	58	
Ungarn	6	6	
Italien	20 (6*)	20 (6*)	* Wohnbereich
Japan	47	61	
Newseeland	41	58	
Polen	6	6	
Russland	20*	keine Angabe	* Mobilfunk
Südafrika	41	58	
Schweden	41	58	
Schweiz	41 (4*)	59 (6*)	* Anlagegrenzwert
Türkei	41	58	

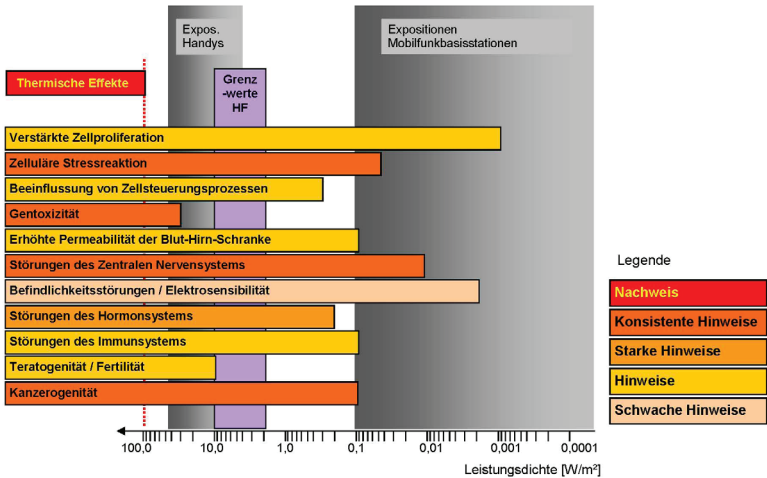
Minach, L., Morosetti, G.: Elektromagnetische Strahlung und Gesundheit, Autonome Provinz Bozen - Südtirol - Assessorat für Gesundheits- und Sozialwesen - Amt für Hygiene und öffentliche Gesundheit gemeinsam mit der Landesagentur für Umwelt - und Arbeitsschutz - Labor für physikalische Chemie, Bozen, 2002

Wissenschaftliche Evidenzen für gesundheitliche Auswirkungen und biologische Effekte durch niederfrequente Magnetfelder sowie Wertebereiche der Magnetischen Flussdichte, in denen diese Wirkungen festgestellt wurden



Neitzke, H.-P.: Risiken durch elektromagnetische Felder. Die Grenzwertfrage im NF- und HF-Bereich, ECOLOG-Institut, Hannover, April 2006

Wissenschaftliche Evidenzen für gesundheitliche Auswirkungen und biologische Effekte durch hochfrequente elektromagnetische Felder sowie Wertebereiche der Leistungsdichte, in denen diese Wirkungen festgestellt wurden



Neitzke, H.-P.: Risiken durch elektromagnetische Felder: Die Grenzwertfrage im NF- und HF-Bereich, ECOLOG-Institut, Hannover, April 2006

Bewertung der wissenschaftlichen Evidenzen für biologische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder durch internationale wissenschaftliche Kommissionen

Institution	IEG MP	HCN	AG NIR	CS TEE	DGS	RSC	SSK	US GAC	ART	HCN	SSI	AF SSE	AG NIR	BU WAL	SSI	HCN	IC NIRP	IEE	NRPB	NRPB	SSI	
Jahr	2000	2000	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2003	2003	2003	2003	2004	2004	2004	2004	2004	2004	2004
Land	GB	NL	GB	EU	F	CAN	D	USA	F	NL	S	F	GB	CH	S	NL	INT	GB	GB	GB	S	
Therm. Wirk.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Krebs, Epidemiol.	-	-	o	-	±	±	-	±	±	±	-	±	±	+	±	±	±	±	±	±	±	±
Krebs, Experiment	±	o	o	±	±	±	+	±	±	o	o	±	±	o	±	±	o	±	o	o	o	-
Befindlichkeitsstör.	o	o	o	±	±	o	±	o	o	o	o	±	±	++	o	-	±	±	±	±	+	±
Neurodegen. Erkrank.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Zentrales Nervensys.	++	+	o	+	++	+	++	+	+	++	o	++	+	++	o	o	o	o	±	+	+	±
Herz-Kreislauf-Erkrank.	-	o	o	±	o	+	o	o	o	o	o	±	±	o	o	o	o	o	-	o	o	o
Blut-Hirn-Schranke	-	o	o	±	±	±	+	o	o	o	o	+	+	o	+	±	o	±	±	±	o	o
Fortpflanzung	-	o	o	o	±	o	o	o	-	o	o	-	±	±	o	o	±	o	±	o	o	o
Immunsystem	-	o	o	±	-	o	+	o	-	o	o	±	±	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Hormonsystem	o	o	o	-	+	±	-	o	o	o	o	o	o	±	o	o	o	o	o	o	o	o
Gen-Toxizität	±	-	o	±	±	±	±	o	o	o	o	±	±	±	±	o	o	±	±	±	o	o
Zell. Steuerung	±	±	±	±	+	+	+	o	o	o	o	±	±	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Stressproteine	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	±	+	o	+	o	o	o	o	o	o	o

■ Wirkung nachgewiesen
 ++ Wirkung wahrscheinlich / sehr starke Hinweise auf eine Wirkung
 + Wirkung möglich / Hinweise auf eine Wirkung
 ± Wirkung nicht zu beurteilen / wissenschaftliche Befunde widersprüchlich/nicht überzeugend
 - Wirkung unwahrscheinlich / keine Hinweise auf eine Wirkung
 o Wirkung bei der Bewertung nicht berücksichtigt

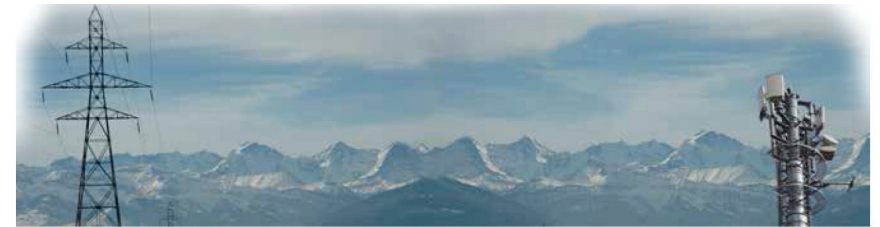
Neitzke, H.-P.: Risiken durch elektromagnetische Felder: Die Grenzwertfrage im NF- und HF-Bereich, ECOLOG-Institut, Hannover, April 2006



Zveza Ekoloških Gibanj Slovenije

SMARJESKE TOPLICE

24. Oktober 2014



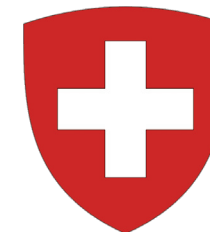
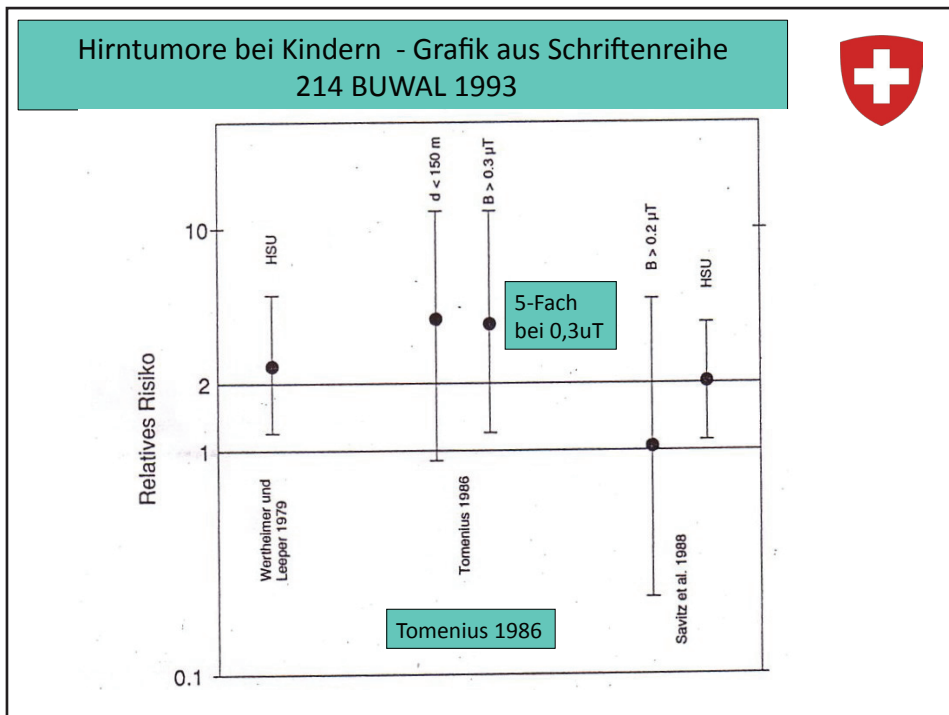
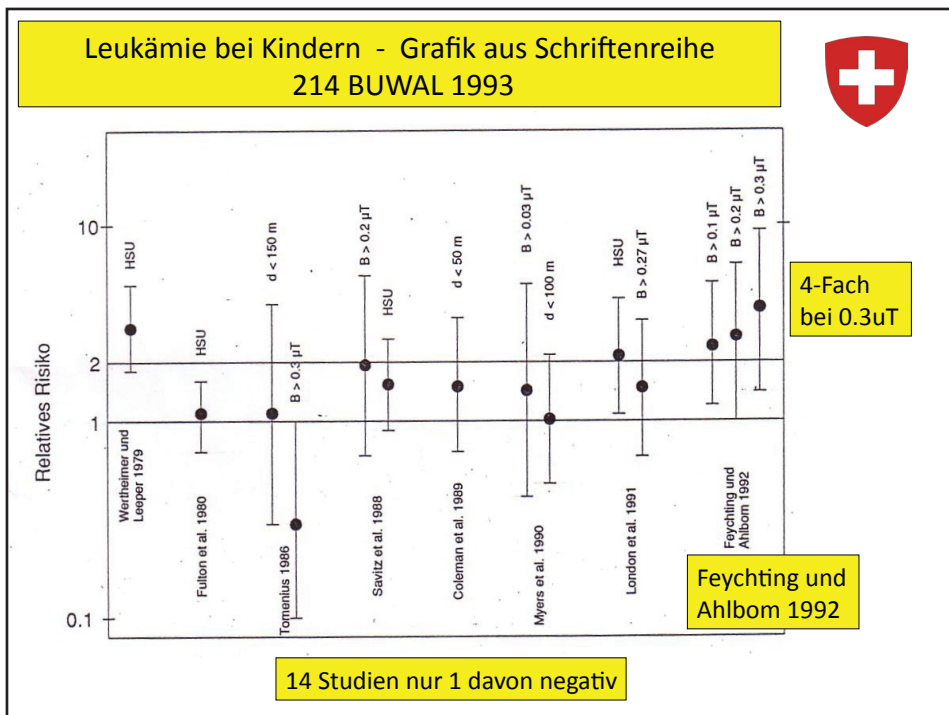
Gigahertz.ch

Schweizerische Interessengemeinschaft
Elektromog-Betroffener



Ab 1985 kam es in der Schweiz wegen solchen Bildern zu Unruhen und Protesten in der Bevölkerung

Die Regierung beauftragte das Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft mit Abklärungen



Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)

814.710

In Kraft seit Februar 2000

vom 23. Dezember 1999 (Stand am 1. Juli 2012)

Der Schweizerische Bundesrat,

gestützt auf die Artikel 12 Absatz 2, 13 Absatz 1, 16 Absatz 2, 38 Absatz 3 und 39 Absatz 1 des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983¹ (Gesetz) und auf Artikel 3 des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979²,
verordnet:

Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen



- 1 **Frei- und Kabelleitungen zur Übertragung von elektrischer Energie**
- 11 **Geltungsbereich**

¹ Die Bestimmungen dieser Ziffer gelten für folgende Anlagen mit einer Nennspannung von mehr als 1000 V:

- a. Wechselstrom-Freileitungen;
- b. Wechselstrom-Kabelleitungen mit Einleiterkabeln in getrennten Rohren.

² Für die Fahrleitungsanlage von Eisenbahnen gilt Ziffer 5.

14 Anlagegrenzwert

Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt 1 µT.



15 Neue Anlagen

¹ Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten.

Alle Innen-Arbeitsplätze >2.2h täglich belegt

International Agency for Research on Cancer

Die internationale **Krebsagentur IARC** der WHO erklärt im Jahr **2002** niederfrequente-Magnetfelder ab 0.4 Mikrottesla und höher als möglicherweise kanzerogen. Das heisst Stufe 2B

Volume 80, Seite 133 von 429

Vertreter der Industrie und Stromnetzbetreiber griffen im Parlament den 1-Mikrottesla-Grenzwert immer wieder an.

Mit der Schrift 34/2009 des Schweizerischen Bundesamtes für Umwelt, wurden die Angriffe erfolgreich abgewehrt.

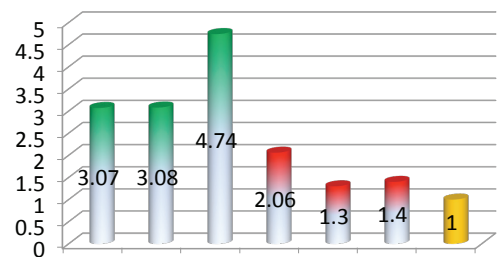
Risiko Leukämien und Lymphome bei Kindern

Study / Exposure Level	Risk (Todesfallrisiko)
Infante Kanada 2003 >0.4uT	2.4
Mizoue Japan 2004 <300m	2.2
Follart USA 2006 >0.3uT	4.53
Feizi Iran 2007 >0.45uT	4.5
Schütz 2007 BRD >0.4uT	1.98
Svensen 2007 BRD >0.3uT	2.8
Kinder ohne EMF-Einflüsse	1

Grafik erstellt durch: Hans-U. Jakob

OR Exponierte / nicht Exponierte
 RR bestimmte Referenzgruppen
 HR Todesfallrisiko

Risiko Myeloische Leukämie bei Erwachsenen

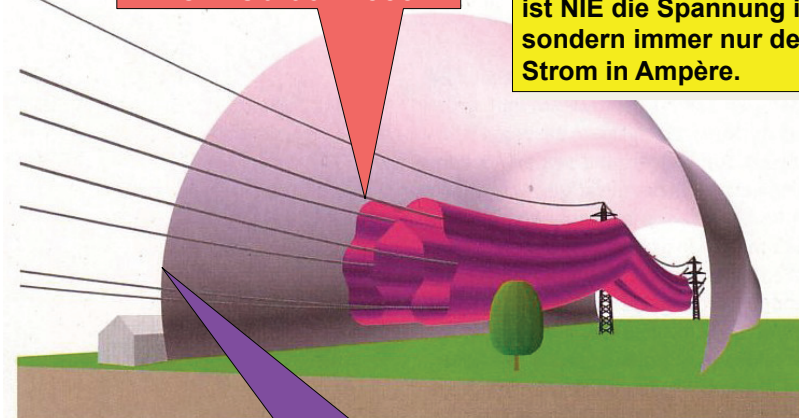


Grafik erstellt durch:
Hans-U. Jakob

OR Exponierte / nicht Exponierte
RR bestimmte Referenzgruppen
HR Todesfallrisiko

Grenzwert CH 100uT vor Februar 2000

Massgebend für die Intensität des Magnetfeldes ist NIE die Spannung in kV sondern immer nur der Strom in Ampère.

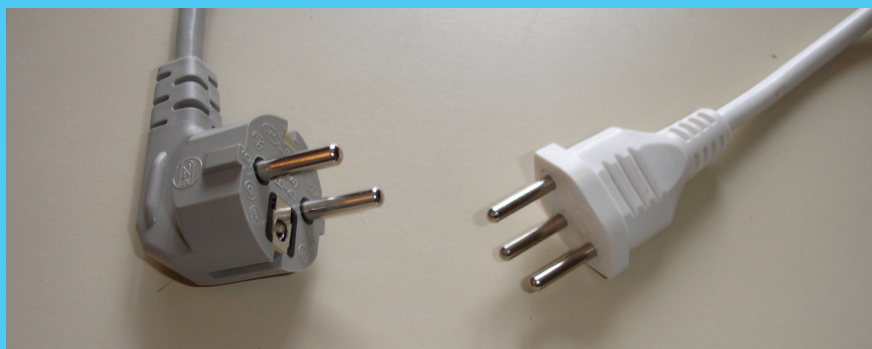


Perspektivische Darstellung einer 380-kV-Hochspannungsleitung mit zwei Strängen bei Vollbelastung. Die stärkste Belastung tritt an der Strom führenden Leiterseile tritt die stärkste Belastung auf. Die Flächen unter den Feldlinien mehr als 100 Mikrottesla (μT) und bei der Hülle des grossen Tunnels noch 1 μT .

Grenzwert CH 1uT nach Februar 2000

Bild: Bundesamt für Umwelt Schweiz

2 völlig inkompatible Grenzwert-Systeme



 **100 Mikrottesla**

ICNIRP
unterhalb 200 Mikrottesla keine akute Wirkung

 **1 Mikrottesla**

IARC
Krebsentstehung möglich ab 0.4 Mikrottesla

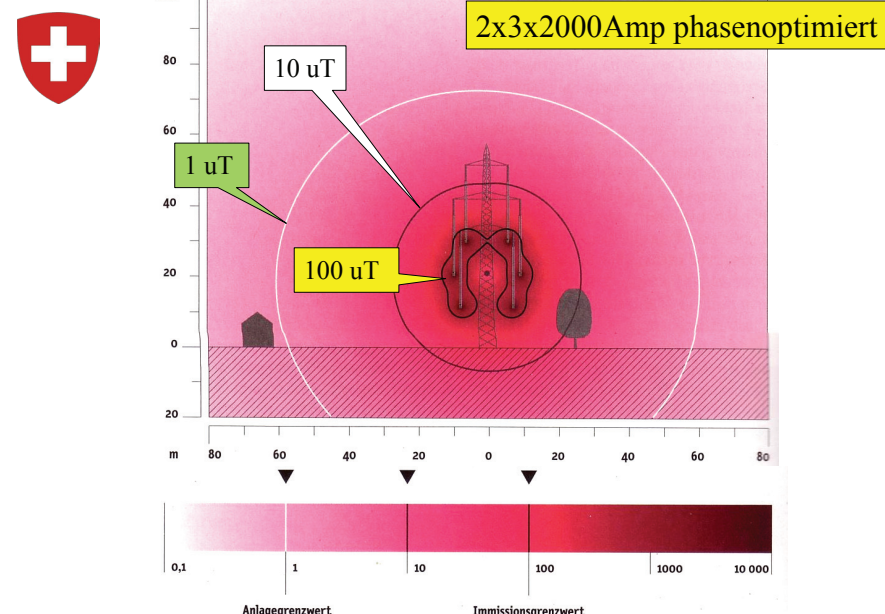
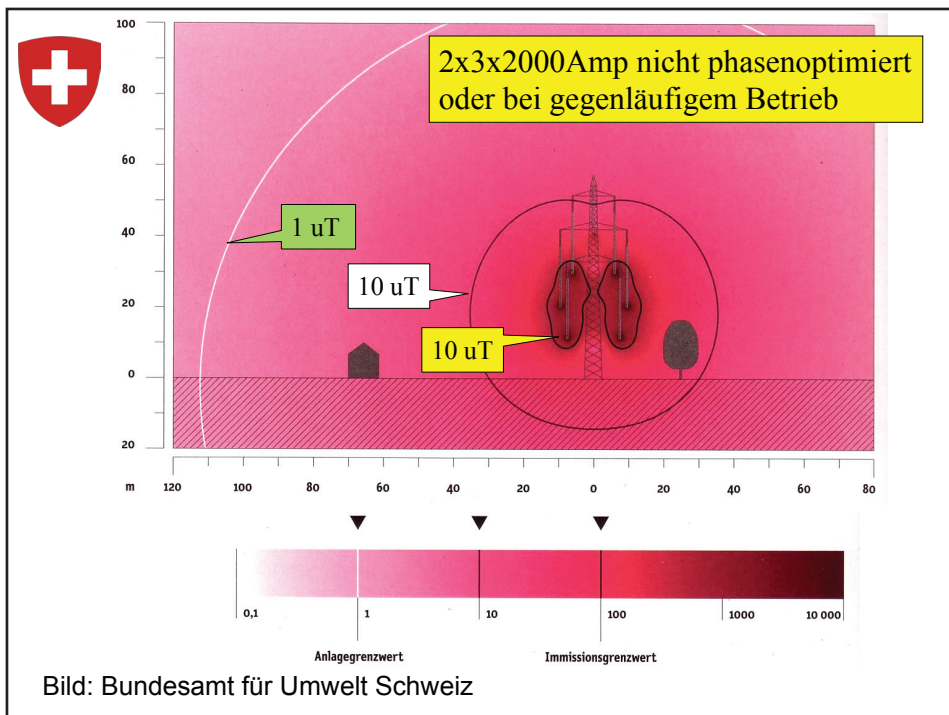


Bild: Bundesamt für Umwelt Schweiz



Hier ist kein Platz für 70-90m hohe Strom-Mastem !



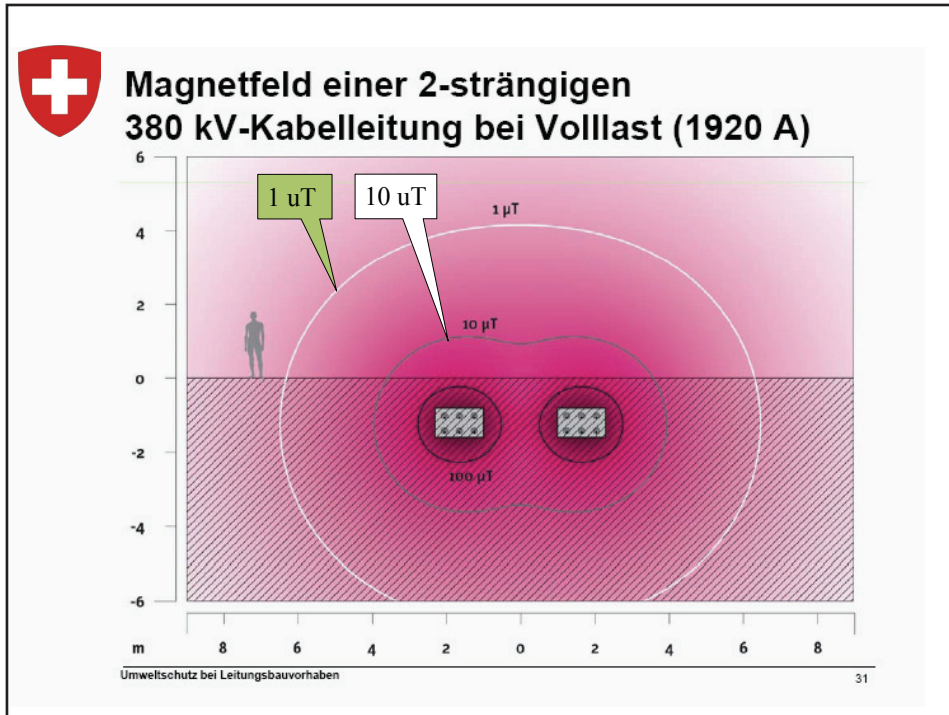
und gewinnt am 12.Nov.2012 vor dem Schweiz.Bundesgericht



Die bundesamtliche Genehmigung der Pläne für die Erneuerung und **10-fache Verstärkung** der Hochspannungs-Freileitung Wattenwil - Mühleberg wird auf **der ganzen Länge von 33km aufgehoben**

Die Bernischen Kraftwerke und Swissgrid müssen 9 Jahre Planung und weitere 9 Jahre gigantische Juristerei als Altpapier entsorgen und für 23 von 33km eine Bodenverkabelungen planen.

Die Anwaltsrechnung von Fr.120'000 die sie beim BGR eingereicht hatten, dürfen sie nun selber bezahlen.



ETS

Stadtkabel mit LWL

Folie Brakelmann

N(A)2XS(FL)2Y 1x1600 RMS/50 87/150 kV

**Hochspannungskabel bis 60kV links
Und bis 400kV rechts**

4

Im Fall Riniken, Urteil 1C_398/2011 anerkennt am 5.4.2011 das Schweiz. Bundesgericht:

Alle bisherigen Urteile in Sachen Erdverlegung von Hochspannungsleitungen entsprechen nicht mehr dem heutigen Stand der Technik und sind ungültig. (bis 1957 zurück alles Oelkabel)

Die Ausfallsicherheit von Bodenkabeln ist 7mal besser als bei Freileitungen (bisherige Behauptung gerade umgekehrt)

Eine Bodenverkabelung ist nur 1.6mal teurer als eine Freileitung (bisherige Behauptung 11-40mal)

Die Transportverluste einer Bodenverkabelung sind 3-4mal geringer als bei einer Freileitung und müssen für eine Dauer von 80 Jahren angerechnet werden. (bisher unberücksichtigt)

Die Bodenerwärmung beträgt maximal 1°C (bisherige Behauptung 4-8°C)

**380 kV 560MVA
Mendrisio-Cagno
Schweiz-Italien**

Bilder von AET
Roberto Pronini
(Tessiner Kraftwerke)



Dort wo im Tagbau kein Durchkommen ist, wird eine Tunnelbohrmaschine mit Pressvorschub eingesetzt



Maximale Länge ohne Zwischenschacht = 300m

Mit Zwischenschacht unbegrenzt


Studie:

Teilverkabelungen im voralpinen und alpinen Raum

Neueste Studie vom Sept 2012 für 2 Systeme à 3440 Amp. 135 Seiten

Traggeber:
 German Power Grid AG (2011)

Heinrich Brakelmann
 Universitätsprofessor an der
 Universität Duisburg-Essen/ Campus Duisburg
 Energietransport und -speicherung



So wie es die APG wünscht, geht es nicht.....

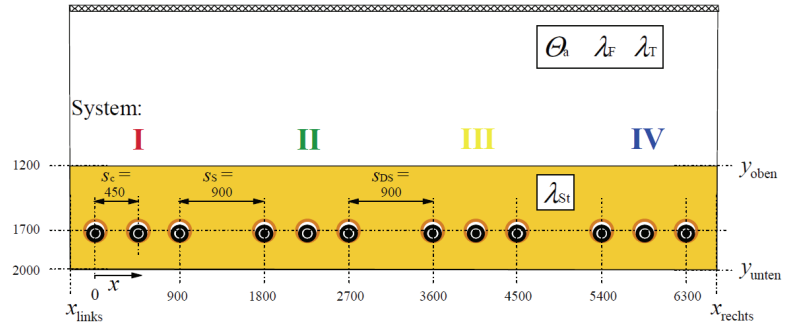



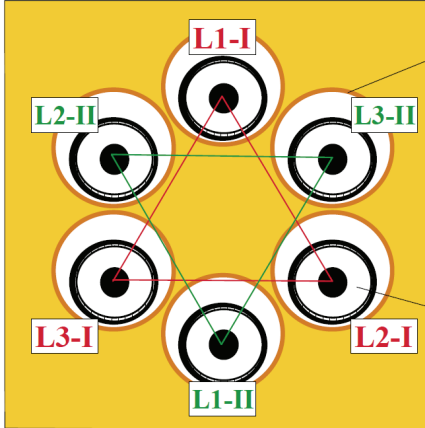
Abb. 2: Einebenenordnung der vier Kabelsysteme mit Auslegungsbeispiel (Erläuterungen siehe Text) PE-Rohre 250/15; Kabel (N)2XS(FL)2Y 3x1x2500 RMS/120

Trassebreite ca 7.7m und 1 Mikrottesla seitlich auf 21m

Grafik aus Gutachten Brakelmann




Sondern so

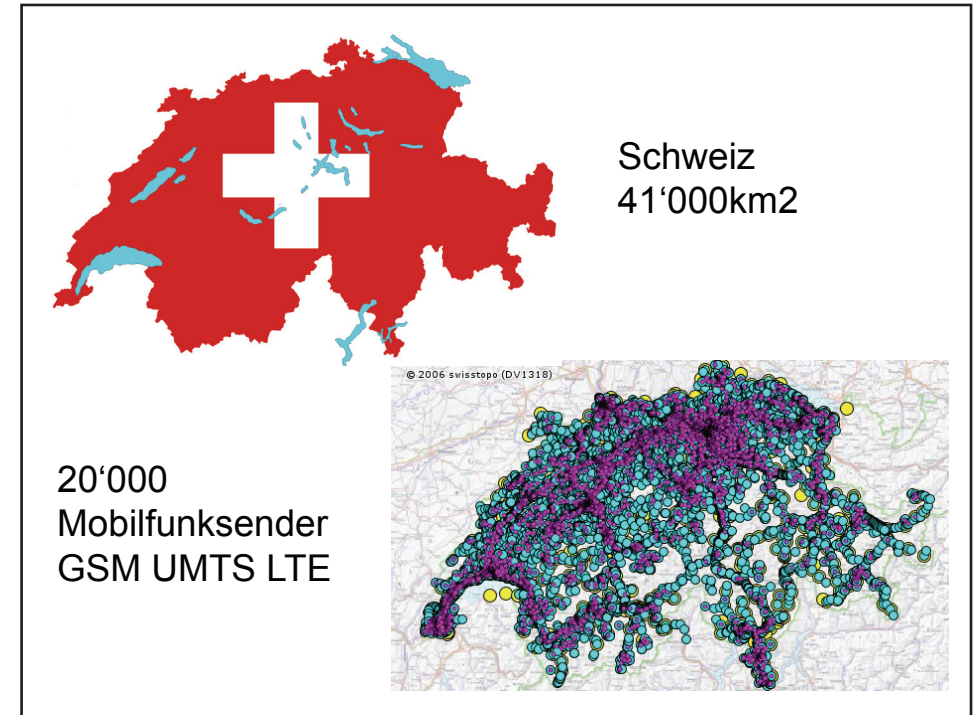
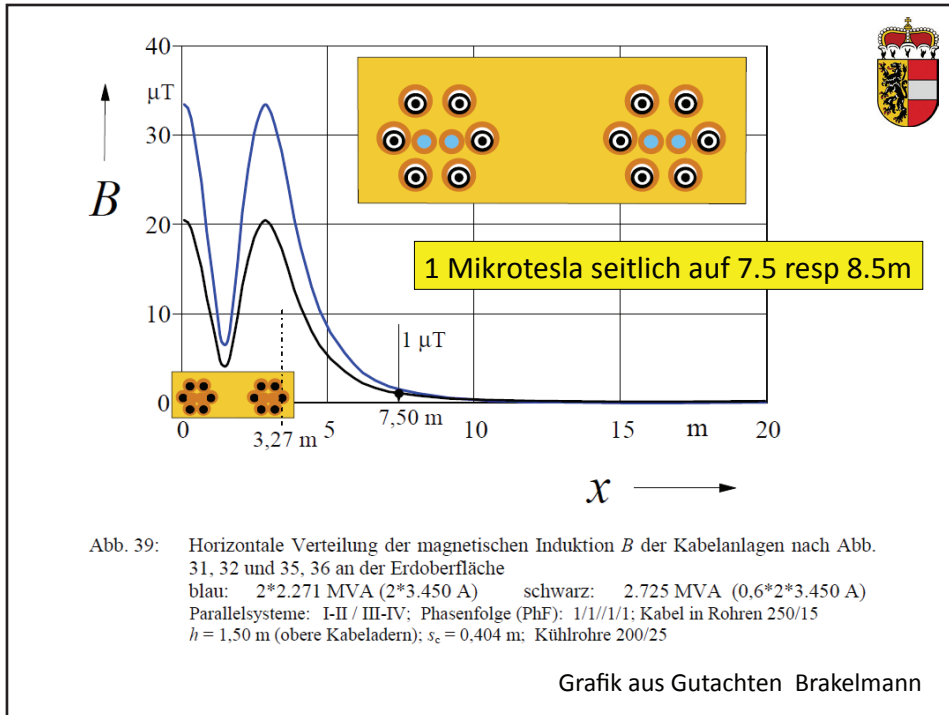


Im Phasen-Splitting System

Abb. 30: Prinzip des Phase-Splitting: zwei im Sechseck angeordnete Kabelsysteme in PE-Rohren

Grafik aus Gutachten Brakelmann





Noch einige Zahlen zum Mobilfunk in der Schweiz

BERNER ZEITUNG **BZ** berichtet am 19.6.2014

Über Zunahme der Neuerkrankungen an Krebs pro Jahr

1990
keine Mobilfunksender
28000
Neuerkrankungen

2010
20000 Mobilfunksender
38000
Neuerkrankungen



Bild: Ursula Ohnewein

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

PRAVNO VARSTVO IN NEIONIZIRANA SEVANJA

Sebastjan Kerčmar, mag. pravnih znanosti

Odvetnik specialist za civilno in gospodarsko pravo
ODVETNIŠKA DRUŽBA MAG. KERČMAR o.p., d.o.o. iz Nove Gorice

Že v Ustavi Republike Slovenije je v 72. členu¹ določeno, da ima vsakdo v skladu z zakonom pravico do zdravega življenjskega okolja. Sprejeli smo številne zakone, kot je zlasti Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 20/06, 39/06, 49/06 - ZMetD, 66/06 - odl. US, 33/07 - ZPNačrt, 57/08 - ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 - ZPNačrt-A, 48/12, 57/12 in 92/13 - v nadaljevanju: ZVO-1), ter številne podzakonske predpise. Tako ZVO-1 v posebnem poglavju vsebuje sicer načelne določbe glede previdnostnih in preventivnih ukrepov, nadalje pa je za varovanje pravice do zdravega življenjskega okolja v 2. odstavku 14. člena² predpisal celo pristojnost varuha človekovih pravic, v prvem odstavku 15. člena³ pa govori tudi o tem, da je poseg v okolje dopusten le, če ne povzroča čezmernih obremenitev, pri čemer je zakon tudi pooblastil Vlado Republike Slovenije za predpisovanje mejnih vrednosti emisij, ki naj bi torej ne predstavljale čezmernih obremenitev. Ta podzakonski akt z naslovom Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS št. 70/1996) je bila s strani Vlade Republike Slovenije sprejeta že davnega leta 1996. Žal pa se kljub na videz tej zadovoljivi normativni ureditvi pojavlja precej težav in problemov v primeru, ko posameznik meni, da je izpostavljen ali da bo izpostavljen takšnemu ali drugačnemu elektromagnetnemu sevanju, npr. zaradi načrtovane ali že postavljene mobilne bazne postaje, ki seva direktno v sobo njegovih otrok ali zaradi bližnjega visokonapetostnega daljnovoda in podobno. Eden izmed problemov, ki se glede na takšne ali drugačne postopke, ki jih posameznik v takšnem ali drugačnem primeru lahko sproži zoper »onesnaževalca« pred sodiščem je, kaj pomeni »čezmerna obremenitev« iz prej citiranega člena Zakona o varstvu okolja (ZVO-1) ali »večja škodna nevarnost«, ki jo npr. omenja 133. člen⁴ Obligacijskega zakonika (Uradni list RS št. 83/01, št. 28/06, št. 40/07). Nesporno ima posameznik, pa tudi okoljske organizacije, ki delujejo v javnem interesu, v primeru, da menijo, da jim je v takšnem ali drugačnem primeru kratena pravica do zdravega življenjskega okolja in zdravja na voljo upravne, sodne in tudi druge postopke, odvisno od vsakokratnega primera in zahtevkov. Načeloma v pri-

meru takšnih ali drugačnih sodnih postopkov ne bi smelo biti problemov v tistih primerih, ko je posameznik izpostavljen vrednostim, ki so višje od mejnih vrednosti določenih v Uredbi o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju. V tem primeru je sodniški silogizem preprost, in gre nekako takole:

1. vrednost meritev določenih elektromagnetnih sevanj je X,
2. najvišja mejna vrednost po Uredbi, sprejeti na podlagi zakona, sprejetega na podlagi Ustave, ki določa pravico do zdravega življenjskega okolja je Y, ter sodniški sklep:
3. ker je izmerjena vrednost X višja od mejne vrednosti Y, je posamezniku nedopustno in protipravno kratena pravica do zdravega življenjskega okolja, za kar je lahko nadalje govora o odstranitvenih, opustitvenih zahtevkih, zahtevkih, da se z ukrepi prepreči škodna nevarnost ali vznemirjanje in o denarnih odškodninskih zahtevkih zoper kršitelja oziroma imetnika nevarnosti ter morebiti tudi o kazenski odgovornosti. Kazenski zakonik (Uradni list RS št. 95/04 - uradno prečiščeno besedilo in 55/08 - KZ-1) je namreč v 314. členu⁵ določil do pet letno zaporno kazen za tistega, ki bi z električno ali kakšno drugo energijo ali kakšnim drugim splošno nevarnim dejanjem ali sredstvom ali opustitvijo dejanja, ki bi ga moral storiti za zagotovitev splošne varnosti ljudi in premoženja, povzročil nevarnost za življenje ljudi ali premoženja velike vrednosti. Če pa bi zaradi tega prišlo že do hudih telesnih poškodb ene ali več oseb pa je zakonik predpisal do 10 letno zaporno kazen. Ne samo zavestno ravnanje, tudi malomarnost povzročitelja je kazniva. Dosti težje pa je v primerih, ko posameznik ali nevladna organizacija na podlagi neodvisnih študij in smernic drugih nevladnih domačih in tujih organizacij in inštitutov ali celo na podlagi lastnega slabega zdravstvenega stanja meni in dokazuje, da ima določen poseg čezmerne obremenitve oz. je zdravju škodljiv, vendar izmerjene vrednosti elektromagnetnega sevanja ne presegajo mejnih vrednosti iz prej omenjene veljavne Uredbe. Žal pregled javno objavljenih sodnih postopkov kaže, da so se v preteklosti naša sodišča v številnih postopkih »zatekala« k takšni prej predstavljeni formalistični presoji in štela, da naj bi bilo vse dopustno, dovoljeno in zakonito, dokler so vrednosti znotraj vrednosti iz Uredbe. Tako je v praksi izvršilna veja oblasti, Vlada Republike Slovenije s podzakonskim predpisom, torej Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju napolnila in določila tudi pojem iz Zakona o varstvu okolja (ZVO-1) »čezmerne obremenitve«, kar pa je pravni pojem, ki bi ga moralo glede na okoliščine vsakokratnega primera in predstavljane študije in dokaze, ne pa glede na podzakonsko določene mejne vrednosti napolniti in ugotavljati prav sodišče. To potrjuje tudi dejstvo, da so po letu 1996, ko je bila sprejeta še vedno danes veljavna Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju, sledile in bile objavljene številne študije in raz-

iskave na področju elektromagnetnega sevanja, tudi nekaterih znanih svetovnih organizacij, ki že pri znatno manjših sevalnih obremenitvah, kot so določene v naši Uredbi odkrivajo, navajajo in potrjujejo povečano tveganje za obstoj rakotvornih in drugih škodljivih dejavnikov. Navedeno torej pomeni, da so tudi vrednosti nižje od mejnih vrednosti določenih v Uredbi lahko zdravju škodljive in predstavljajo čezmerne obremenitve. Torej ni videti razloga, v primeru, da bi posameznik sam ali s pomočjo okoljskih, zdravstvenih in drugih organizacij ter študij to dokazal, da bi posameznik ne užival učinkovitega pravnega varstva in tudi ne mogel uspeti s svojimi zahtevki. To med vrsticami izhaja tudi iz odločbe Ustavnega sodišča Republike Slovenije, opr. št. U-I-254/99 z dne 12.04.2011, pred katerim so pobudniki sicer neuspešno napadli Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju. V tej ustavni odločbi je naš najvišji sodni organ tedaj sicer zavzel strogo stališče, ki ga delijo tudi redna sodišča, da bi do škodljivih posegov v okolje lahko prišlo le v primeru, če bi bile pri tem podane čezmerne obremenitve okolja, ki bi presegle mejne vrednosti ali okvire dovoljenih posegov. Pri tem pa je ne glede na navedeno Ustavno sodišče Republike Slovenije za nadaljnje morebitne nove bolj utemeljene pobude vendarle pustilo odprta vrata, saj je obenem zapisalo, da v tej ustavni pobudi pobudniki pač niso izkazali, da bi bile v Uredbi določene mejne vrednosti takšne, da bi na njihovi podlagi lahko prihajalo do čezmernih obremenitev, ki bi bile škodljive za okolje, zlasti pa za zdravje ljudi. Iz tega torej tudi izhaja in se še dodatno potrjuje tudi moja teza, ki jo tudi sam zagovarjam na podlagi že zgoraj predstavljenih predpisov, ki jih niti nisem vseh naštel, da moramo posamezniku priznati učinkovito in uspešno pravno varstvo tudi v primeru, ko izmerjene elektromagnetne vrednosti sevanja ne presegajo mejnih vrednosti, seveda v primeru, ko bi zadostno izkazal škodljivost teh posegov. Pri tem velja dodati tudi to, da naša sodišča niso vezana na nikakršna formalna dokazna pravila, kar pomeni, da so možnosti dokazovanja z različnimi študijami, raziskavami, mnenji, izvedenci in ekspertizami tako rekoč neomejene. Zato le pogumno.

V Novi Gorici, dne 21.10.2014


mag. Sebastjan Kerčmar

(Endnotes)

- 1 Vsakdo ima v skladu z zakonom pravico do zdravega življenjskega okolja. Država skrbi za zdravo življenjsko okolje. V ta namen zakon določa pogoje in načine za opravljanje gospodarskih in drugih dejavnosti. Zakon določa, ob katerih pogojih in v kakšnem obsegu je povzročitelj škode v življenjskem okolju dolžan poravnati škodo.
- 2 Za varovanje pravice do zdravega življenjskega okolja kot posebnega področja je v skladu z zakonom pristojen tudi varuh človekovih pravic.

- 3 Poseg v okolje je dopusten le, če ne povzroča čezmerne obremenitve.
- 4 Vsakdo lahko zahteva od drugega, da odstrani vir nevarnosti, od katere grozi njemu ali nedoločenemu številu oseb večja škoda, ter da se vzdrži dejavnosti, iz katere izvira vznemirjanje ali škodna nevarnost, če nastanka vznemirjanja ali škode ni mogoče preprečiti z ustreznimi ukrepi. Sodišče odredi na zahtevo zainteresirane osebe ustrezne ukrepe za preprečitev nastanka škode ali vznemirjanja ali odstranitev vira nevarnosti na stroške njegovega posestnika, če ta sam tega ne stori. Če nastane škoda pri opravljanju splošno koristne dejavnosti, za katero je dal dovoljenje pristojni organ, je mogoče zahtevati samo povrnitev škode, ki presega običajne meje. Vendar se lahko tudi v tem primeru zahtevajo upravičeni ukrepi za preprečitev nastanka škode ali za njeno zmanjšanje.
- 5 (1) Kdor s požarom, povodnjo, eksplozijo, strupom ali strupenim plinom, ionizirajočim sevanjem, motorno silo, električno ali kakšno drugo energijo ali kakšnim drugim splošno nevarnim dejanjem ali sredstvom ali opustitvijo dejanja, ki bi ga moral storiti za zagotovitev splošne varnosti ljudi in premoženja, povzroči nevarnost za življenje ljudi ali premoženje velike vrednosti, se kaznuje z zaporom do petih let.
- (2) Kdor z eksplozivom ali drugim nevarnim dejanjem in sredstvom, z namenom izsiljevanja, zastraševanja, prisiljenja k storitvi ali opustitvi nekega drugega dejanja, maščevanja ali pridobitve premoženjske ali nepremoženjske koristi sebi ali komu drugemu, načrtuje, poskusi ali izvede nevarno dejanje, pri katerem je ali bi bila ogrožena varnost ljudi ali premoženja večje vrednosti, se kaznuje z zaporom od enega do osmih let.
- (3) Kdor stori dejanje iz prvega odstavka iz malomarnosti, se kaznuje z denarno kaznijo ali zaporom do enega leta.
- (4) Če ima dejanje iz prvega, drugega ali tretjega odstavka tega člena za posledico hudo telesno poškodbo ene ali več oseb ali veliko premoženjsko škodo, se storilec kaznuje za dejanje iz prvega in drugega odstavka z zaporom do desetih let, za dejanje iz tretjega odstavka pa z zaporom do petih let.
- (5) Če ima dejanje iz prvega, drugega ali tretjega odstavka tega člena za posledico smrt ene ali več oseb, se storilec kaznuje za dejanje iz prvega odstavka z zaporom od enega do petnajstih let, za dejanje iz drugega odstavka z zaporom najmanj petnajstih let, za dejanje iz tretjega odstavka pa z zaporom do osmih let.

ZVEZA EKOLOŠKIH GIBANJ SLOVENIJE – ZEG

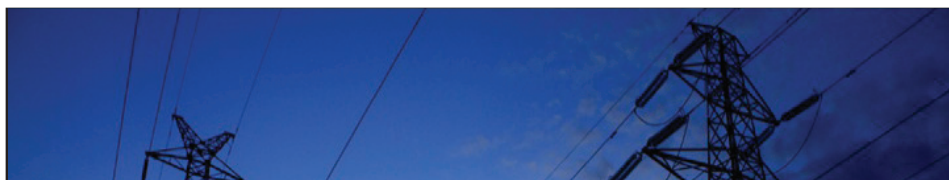


Vpliv baznih antenskih postaj in visokoenergetskih daljnovodov na zdravje ljudi

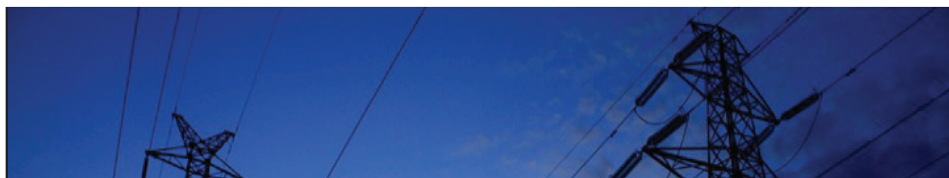
Šmarješke Toplice, 23. in 24. oktober 2014

<http://www.zveza-zeg.si/>

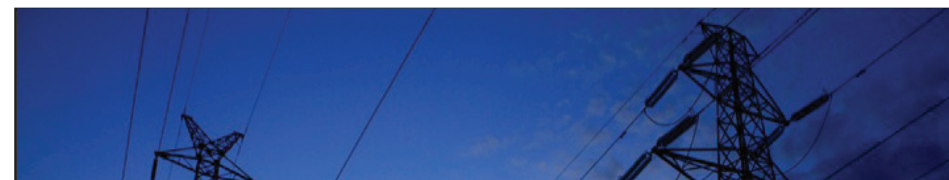
- Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UR.list št 70/96.
- Aarhuška konvencija
- Ustavne pravice ljudi
- Državna politika, inštitucije, FORUM EMS, INIS
- NIMBY in NIMET



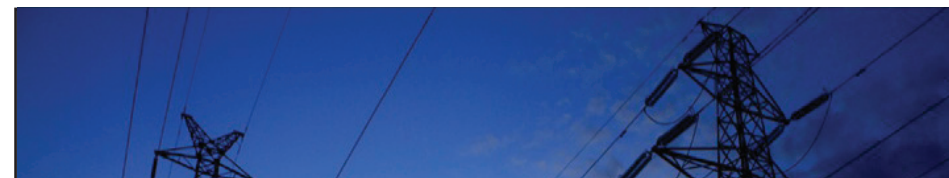
- Vpliva na endokrini sistem
- Inducira nastanek raka(je rakotvorna), je delno reratogena (povzroča dedno deformiranost),povečuje stopnjo neplodnosti
- 1. CONA VAROVANJA (vrtci, šole, igrišča, stanovanjski objekti ...)
- “Svojega otroka ne bi poslal v vrtec, ki je v območju 250 m od BAT” prof.dr. Peter Semma,nevrobiolog in nekdanji strokovnjak T-Mobila



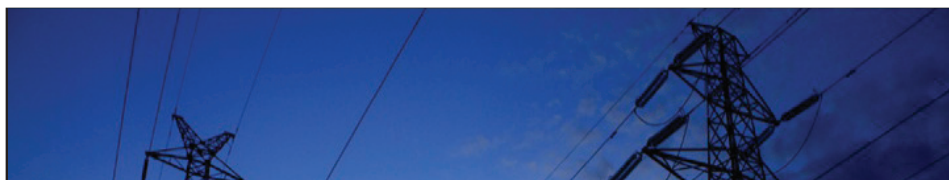
- Mobilna tehnologija- VPLIVI : (GLEJ knjigo Električni smog)
- - mikro toplotne učinke
- Poškoduje molekule DNK in proteine
- Je genotoksična
- Vpliva na celične procese
- Oslabi imunski sistem
- Vpliva na centralni živčni sistem



- NEIONIZIRNA SEVANJA:
- BAZNE ANTENSKJE POSTAJE V SLOVENIJI
- Cca 3600 BAT / Simobil, Mobitel, Tuš...
- 254 BAT GSM-R SŽ
- RTV Oddajniki
- Radarji
- 2. o mio GSM – mobiteli....

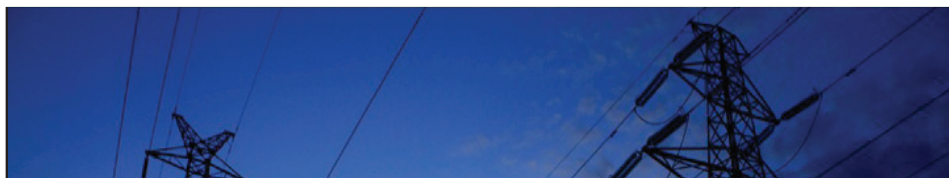


1. Zakonska Ureditev v SLO ni ustrezna
Mejne vrednosti EMS
 v SLO: 10 μ T
 v razvitih državah: 0,2 μ T – 0,6 μ T



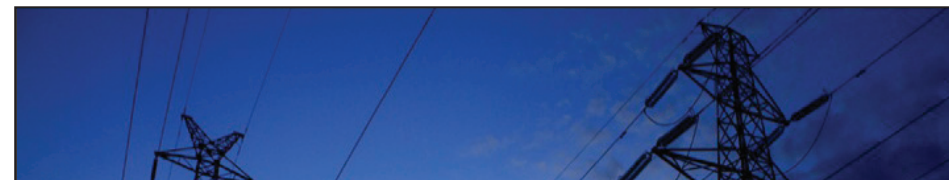
2. Posvetovalno telo EK ugotavlja:

Levkemija: nad $0,3 \mu\text{T}$ 2x obolelost
 Otroška astma: nad $0,2 \mu\text{T}$ 3,5 x obolelost
 Otroška debelost: nad $0,25 \mu\text{T}$ 1,85 x obolelost
 Preprečevanje zdravljenja raka: pri $1,2 \mu\text{T}$ (že samo po nekaj dneh) se ustavi delovanje melatonina, ki preprečuje širjenje celic raka



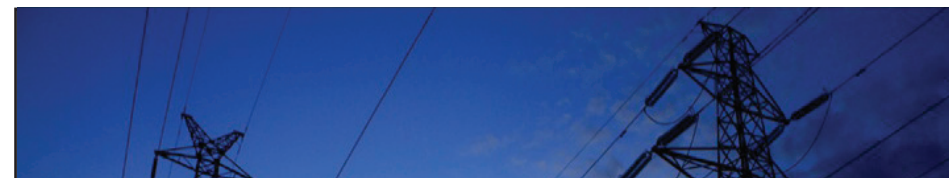
3. Zakonodaja v razvitih državah:

200 m: Nemčija, Norveška, 3 regije v Italiji (Veneto, Emilia-Romana, Toskana)
 170 m: Nizozemska
 145m : Danska, Finska
 280m : priporočilo na Švedskem
 40m: SLO (pa še tu je dovoljeno graditi!!!)



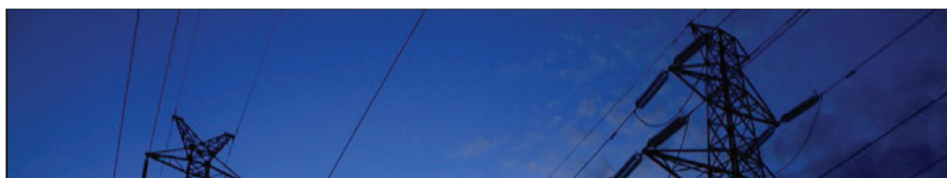
4. Naše zahteve:

širši varovalni pasovi ali strožje mejne vrednosti (mejna vrednost $0,4 \mu\text{T}$)



5. Stevilo ljudi ob daljnovidih:

v 80m pasu v SLO pri 110, 220 in 400 kv daljnovidih: **20.000** ljudi ;
 vsakodnevno izpostavljeni EMS močno preko vrednosti, ki povzročajo obolelost

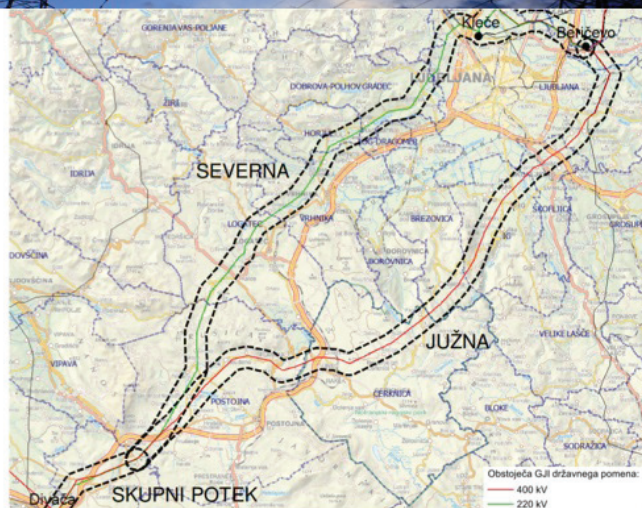


6. problemi pri Presoji vplivov na okolje:

V zakonu o Varstvu okolja je v 41. določeno, da »Vlada predpiše podrobnejšo vsebino okoljskega poročila«; ter v 54. členu, da »Vlada predpiše podrobnejšo vsebino poročila iz prvega o vplivih na okolje, način njegove priprave in metodologijo za opredelitev območja« Določi naj:

- D- nesprejemljivo
- Najprej optimizacija variant, potem presoja katera bolj ustreza
- Opredelitev območja (Stranka v postopku je po zakonu oseba, ki » na območju stalno prebiva ali je lastnik » ; Območje vpliva pa določa Poročilo; na ta način lahko izločijo veliko oseb).

Prehod omrežja Beričevo-Divačana 220kV -> 2 x 400 kV



<http://protisevernitrasi.si/>

Preferiranje izbire severne trase

Stališče ELES-a:

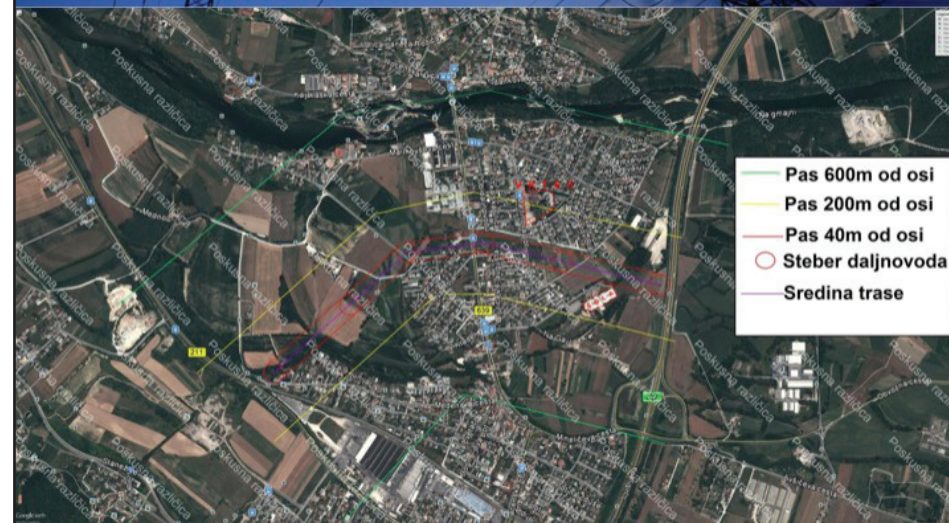
- Okoljsko poročilo in študija variant morata obravnavati vse vidike vplivov obeh variant na okolje.
- **Severna varianta se približa večjemu številu stanovanjskih objektov kot južna**, ima pa prednost v manjši odvisnosti od vremenskih in drugih naravnih nesreč in v dvostranskem napajanju RTP v Klečah po 400 kV vodih.
- Slabosti južne variante, ki sicer poteka po manj poseljenem območju sta v tem, da poteka po več zavarovanih območjih in zagotavlja manjšo zanesljivost napajanja RTP Kleče.

Stališče Mestne občine Ljubljana:

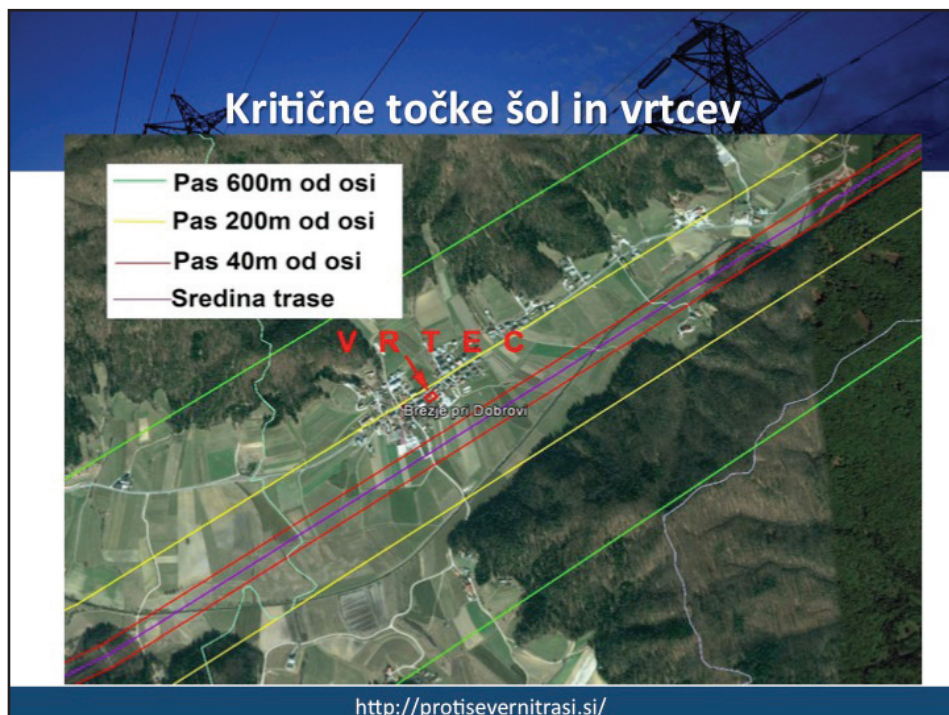
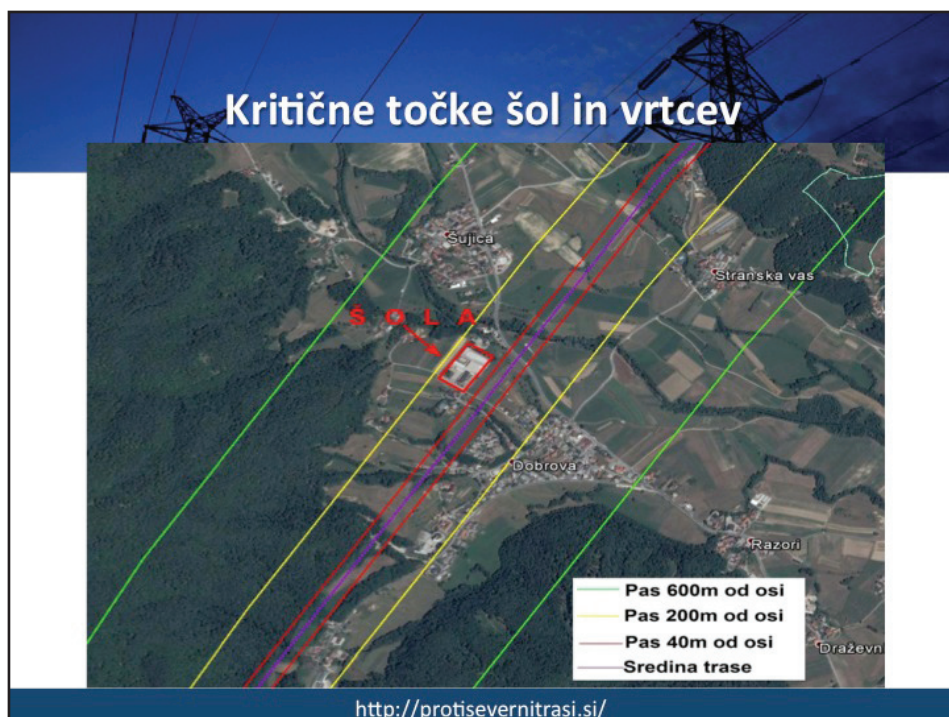
- Pri umeščanju daljnovoda v prostor pomembni tudi številni drugi vidiki, ki pa nikakor ne smejo prevladati nad kriterijem zdravja ljudi.

<http://protisevernitrasi.si/>

Kritične točke šol in vrtcev



<http://protisevernitrasi.si/>



ICNIRP proti IARC

Dve povsem nekompatibilni mednarodni organizaciji

ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

- Trdi, da pod 200 mikro Tesla ni akutnega učinka na zdravje
- Podprta s strani energetskih lobijev
- Zagovarja jo MzIP, ELES, inštitut Milan Vidmar, Inštitut za neionizirna sevanja
- Zavajajoč prispevek na straneh MzIP z naslovom: Elektromagnetno sevanje električnih daljnovodov neškodljivo za zdravje ljudi

IARC - International Agency for Research on Cancer

- Deluje v okviru Svetovne zdravstvene organizacije
- Statistično dokazani karcinogeni učinki že od 0,4 mikro Tesla
- Grozljiva 500 kratna razlika v jakosti magnetnega polja proti ICNIRP

<http://protisevernitrasi.si/>

Škodljivi vplivi EMS na otroke

Številne raziskave po svetu govorijo o povečani možnosti zbolevanja otrok za levkemijo:

- *Rezultati raziskave Univerze v Oxfordu:* otroci, ki živijo 200 m od visokonapetostnih električnih vodov, 70% več možnosti, da zbolijo za levkemijo, kot tisti, ki živijo 600 m stran.
- *Univerza v Tasmaniji, Avstralija in Univerza v Plymouth-u, Velika Britanija:* vpliv dolgotrajne izpostavljenosti visokonapetostnim daljnovodom na limfome, levkemijo in povezane bolezni.

Strokovno mnenje o zidavi dodatnega šolskega objekta k osnovni šoli Dobrova SIQ; Peter Gajšek, dipl. ing.

- avtor odsvetuje širitev šole proti obstoječemu daljnovodu zaradi možnega povečanja zdravstvenih tveganj še posebno pri otrocih.
- na osnovi tega mnenja se šolski objekt ni širil v smeri proti daljnovodom. Z nadgradnjo oziroma širitvijo obstoječega daljnovoda pa bi dejansko približali objekt osnovne šole in vrta škodljivim vplivom EMS

<http://protisevernitrasi.si/>

Kako zdravi ste danes?

Obolevnost na Brodu in Vižmarjah je v razdalji 100 m od daljnovidov

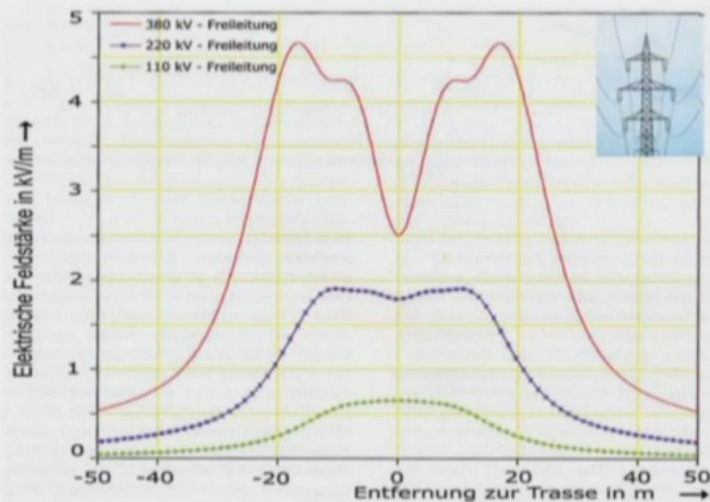
Ulica in hiše	Število obolelih od leta 1974
Žerjalova ulica, 14 hiš	11 rakavih obolenj
Artačeva ulica, 14 hiš	5 rakavih obolenj
Hodoškova ulica, 20 hiš	12 rakavih obolenj
Tratnikova ulica, 14 hiš	11 rakavih in drugih obolenj

Obolevnost na Dobrovi, naselje Devce je v razdalji 100 m od daljnovidov

Ulica in hiše	Število obolelih od leta 1974
Devce, 19 hiš	7 rakavih obolenj
Dobrova, 34 hiš	1 primer levkemije pri otrocih

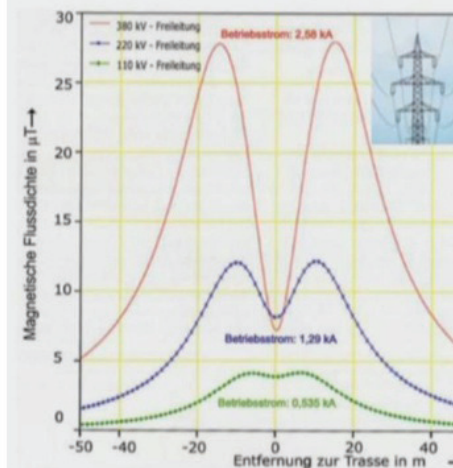
<http://protisevernitrasi.si/>

Električno polje pri prostih vodih



<http://protisevernitrasi.si/>

Magnetno polje pri prostih vodih



Varni odmiki od visoko -
napetostnih daljnovidov

20 kV 80 m

110 kV 95 m

220 kV 120 m

380 kV 160 m

Ti odmiki jamčijo
gostoto magnetnega toka
< 0,1 µT = < 100 nT
pri polni obremenitvi.

<http://protisevernitrasi.si/>

Visokonapetostni daljnovod kot generator pozitivnih ionov in ozona

- Daljnovidni zaradi visoke napetosti oziroma efekta korone ob žicah ionizirajo zrak in proizvajajo ozon, ki jih nato odnaša veter v okolico.
- Ioni prenašajo električni naboj na aerosolne delce, povečujejo verjetnost odlaganja v pljučih in s tem posledično povečujejo izpostavljenost onesnaženosti zraka.
- Ozon (O₃) je visoko reaktiven plin, ki povzroča pljučne bolezni in bolezni srca in ožilja.
- Veter pozitivnih ionov povzroča glavobol, omotica, slabost in depresijo, povečuje razdražljivost in upočasnitev reakcijskih časov.

<http://protisevernitrasi.si/>

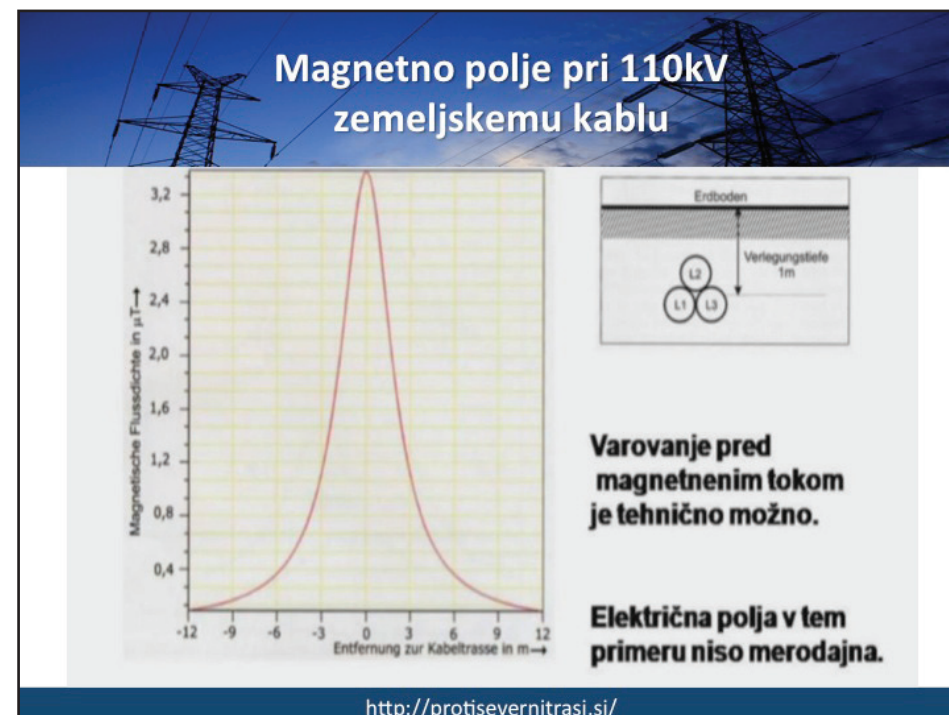
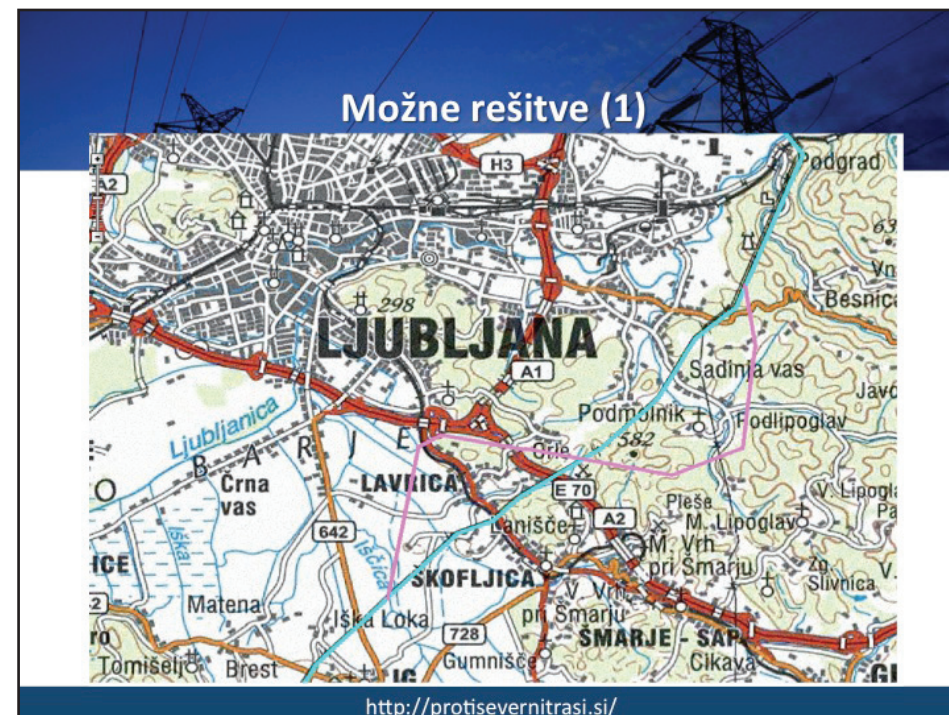


Možne rešitve

Zahteve CI:

- Nismo proti graditvi daljnovodov, vendar se morajo ti umeščati **STRAN OD NASELIJ IN STRAN OD LJUDI.**
- Upoštevati je potrebno dobre prakse naprednih evropskih držav kot so npr:
 - **Avstrija, Urad deželne vlade Salzburg**, Direktorat za zdravje
V Avstriji je določena ekspozicijska vrednost 1 mikroTesla pri stanovanjskih objektih. Ob upoštevanju poročila bioinicitive naj se ne bi prekoračila vrednost 0,1 mikroTeslov kot dolgoročna srednja vrednost.
 - **Švica, Krovna organizacija državljanov in pobude za zaščito pred elektrosmogom, Esslingen**
V dokumentu NISV je določena razdalja pri običajnem 380 kV (400 kV) daljnovodu, ki izpolnjuje švicarsko mejno vrednost 1 mikroTesla.
- Potrebno je najti trase, ki so odmaknjene od naselij:
primer možne rešitve južne trase s popolnim odmikom od naselij.

<http://protisevernitrasi.si/>





Kako smo pričeli ukrepati

1. Povezava civilnih iniciativ v **Civilno iniciativo proti severni trasi** in podpora krajanov ter staršev otrok v šolah in vrtcih
2. Podpisovanje **peticije** proti severni trasi
3. Vzpostavitev spletne strani <http://protisevernitrasi.si/> in informiranje
4. Spremljanje postopka **ZUPUDPP**
5. Analize znanstvenih **študij vplivov elektromagnetnih sevanj**
6. Zbiranje podatkov o **obolelosti ljudi**, ki živijo blizu visokonapetostnih daljnovodov
7. Zbiranje podatkov o **EU predpisih, direktivah, odločbah, primerljivih primerih**
8. Dopisi: **MOL, ELES, ARSO, varuhinja človekovih pravic, EU komisar za energetiko** idr.
9. Zahtevki o **uradnih meritvah** elektromagnetnih sevanj ob S trasi
10. Sodelovanje z **mediji** (Kanal A, POP TV, Dnevnik, Delo, energetika.net idr.) in **izjave za javnosti**
11. Priprave na okoljsko poročilo

<http://protisevernitrasi.si/>

VPLIV NEIONIZIRANIH SEVANJ NA DELOVANJE VEGETATIVNEGA ŽIVČNEGA SISTEMA

mag. Petar Papuga, dr. med.

Sadarjeva 13, 1218 Komenda, Slovenija

E-mail: daofa7@gmail.com

www.papuga.si

Številne znanstveno dvomljive trditve o vplivu neionizirnih sevanj (NIS) na ljudi in njihovem morebitnem zdravstvenem tveganju so izzvale veliko dvomov o zanesljivosti izidov epidemioloških raziskav. Nepopolno poznavanje biofizikalnih mehanizmov delovanja NIS na žive organizme je usmerilo več pozornosti na epidemiološke kakor na temeljne raziskave bioloških učinkov NIS, ker so te s praktičnega stališča zanesljivejše (Sagan 1996).

Poročila o nevrovegetativnih motnjah vzdrževalcev daljnovodov je med prvimi opisala Asanova (Asanova 1966). Najpogostejša bolezenska znamenja so bile motnje delovanja srca in ožilja, prebavil in nevrovegetativnega živčevja. Dvajset let kasneje je skupina vodilnih raziskovalcev s področja bioloških učinkov NIS povedala, da način delovanja NIS na zdravje še ni jasno opredeljen (Reichmanis 1981, Aldrich, Easterly 1987).

Raziskave javnega mnenja v ZDA so pokazale, da več kot petdeset odstotkov udeležencev ankete z zanimanjem spremlja izide epidemioloških raziskav o vplivu EMP na zdravje. Približno devet odstotkov vprašanih je odgovorilo, da gre za zelo nevarne posledice, večina pa meni, da je treba opraviti še nekaj več raziskav, preden se poseže v zakonodajo in trenutno veljavne standarde o izpostavljenosti NIS (Sagan 1996).

Prva epidemiološka raziskava o vplivu NIS na pojav levkemije pri otrocih se je pojavila leta 1979. Wertheimerjeva in Leeper sta postavila hipotezo, da so magnetna polja daljnovodov lahko dejavnik tveganja za omenjeno bolezen (Wertheimer 1979). Veliko kasnejših epidemioloških raziskav tega ni potrdilo. Pokazalo se je, da

sta nezadostno definiranje skupin in ocenjevanje izpostavljenosti NIS povzročila zelo nasprotujoče si izide epidemioloških raziskav (Aldrich idr. 1992). Osrednja pozornost pri preučevanju bioloških učinkov NIS je od samega začetka usmerjena k povezanosti NIS in obolevanja za rakavimi boleznimi. Največ epidemioloških raziskav je obravnavalo levkemije in limfome, možganske tumorje, raka na prsni in še nekatere druge rakave bolezni.

Načrtovanje epidemioloških raziskav največkrat temelji na dvostopenjski teoriji karcinogenosti: iniciacija in pospeševanje tumorske rasti (Iversen in Atrup 1984). Za zdaj ni znano, ali deluje EMP kot iniciator ali promotor, čeprav je domneva o promotorskem delovanju nekoliko sprejemljivejša (Cridland 1993, Garaj-Vrhovac 1996). Švedska raziskava iz leta 1993 je pokazala najtesnejšo povezanost med časom diagnosticiranja in ugotovljenimi vrednostmi EMP kot promotora tumorske rasti (Feychting in Ahlbom 1993). Na temelju izsledkov epidemioloških raziskav je težko dokončno in usmerjeno sklepati o splošni povezanosti preučevanih bolezni in izpostavljenosti NIS. Raziskave na živalih temeljijo na visokih vrednostih EMP in močnih sevalnih obremenitvah, zato jih je težko uporabiti pri načrtovanju epidemioloških raziskav. Poleg tega je čedalje več zavajajočih dejavnikov in novih sevalnih obremenitev okolja, ki jih z nikakršno novo metodologijo ne moremo izključiti pri opazovanju prebivalstva.

Čedalje več je poročil, ki pri natančnejšem opisu izpostavljenosti in upoštevanju drugih, sočasno delujočih obremenilnih dejavnikov pokažejo višjo stopnjo tveganja od prvotno ugotovljene, ki je do takrat ne vidimo. Nasprotujoče si izide lahko pojasnimo le z novimi metodološkimi prijemi ob zavedanju, da neka stopnja zdravstvenega tveganja obstaja, čeprav statistična značilnost na različnih krajih ni zmeraj ponovljiva. Najbrž bi pri tem morali upoštevati še posebnosti lokalnega statičnega polja, ki je v nekaterih raziskavah vplivalo na izide laboratorijskih poskusov (Wilson idr. 1990, Blackman 1993, Swanson 1994, Bowman 1995). To pomeni, da trenutno veljavni predpisi, ki določajo meje poklicne in nepoklicne izpostavljenosti, ne zagotavljajo popolne varnosti pred učinki NIS na zdravje ljudi.

1. NEIONIZIRNA SEVANJA

Še pred nekaj desetletji se je izraz neionizirna sevanja (**NIS**) dokaj redko uporabljal. V svetu se za neionizirna sevanja uporablja oznaka **NIR** (nonionizing radiation). Pri nas se pogosto uporablja napačen izraz "neionizirajoča sevanja".

NIS so elektromagnetna sevanja iz naravnih in umetnih, civilizacijskih, virov. Naravne vire delimo na zemeljske (zemeljska krogla z atmosfero in ionosfero) in nezemeljske, ki izvirajo iz medplanetarnega prostora ali vesolja. NIS imajo energijo fotona, ki je manjša od 12,4 eV (elektronvoltov), valovno dolžino večjo od 100 nm (nanometrov = 10^{-9} m) in frekvenco manjšo od 3×10^{15} Hz. Področje ionizirnih sevanj se začne s frekvencami nad 3000 THz in valovnimi dolžinami pod 100 nm. Minimalna ionizirna energija za biološke materiale je 12,4 eV (elektronskega volta), to pa ustreza energiji fotonov pri valovni dolžini 100 nm. Elektromagnetna valovanja lahko razdelimo na območja svetlobnih, radijskih in nizkih frekvenc (Jeglič 1993).

V svetlobnem pasu ločimo ultravijolično svetlobo od 100 do 400 nm, vidno svetlobo od 400 do 780 nm in infrardečo svetlobo od 0,78 do 1000 μ m (mikrometrov = 10^{-6} m). Med sevanji, ki prihajajo na Zemljo iz nezemeljskih virov, je najmočnejše sončno sevanje. Tovrstnega sevanja naša čutila skoraj ne zaznavajo, razen ozkega pasu elektromagnetnih valov frekvence od 750 THz (terahercov = 10^{12} hercov) do 385 THz. Ta frekvenčni pas ustreza valovnim dolžinam od 400 do 780 nm, v njem človeško oko sevanje zaznava; imenujemo ga *vidna svetloba*. Frekvenčno območje elektromagnetnih sevanj med mehkim ionizirnim sevanjem in vidno svetlobo imenujemo *ultravijolično sevanje* (UV - 3000 -750 THz).

Glede na biološke učinke posameznih valovnih dolžin je UV sevanje razdeljeno na 3 podskupine: UV-A (400-315 nm), UV-B (315-280 nm) in UV-C (pod 280 nm). Frekvenčni pas, ki ga človeška koža zaznava kot toploto, imenujemo *infrardeče sevanje*. Valovne dolžine infrardečega sevanja so razdeljene v tri biološko pomembne pasove: IR-A (0,78 - 1,4 μ m), IR-B (1,4 - 3 μ m) in IR-C (3 - 1000 μ m) (Jeglič 1993).

Lastnosti sevanja opisujemo s frekvenco, z jakostjo ali energijo in modulacijo. Jakost električnega polja **E** merimo v V/m (voltih na meter), jakost magnetnega polja **B** v T (teslih). Moč vira sevanja merimo v W (vatih), izpostavljenost sevanju pa označujemo v joulih na kvadratni meter (J/m²) (Jeglič 1993).

Elektromagnetno polje določajo parametri frekvence **f**, valovna dolžina λ , električna poljska jakost **E**, magnetna poljska jakost **H**, električna polarizacija **P** (smer polja **E**), hitrost širjenja **c** in Pointingov vektor (**S**), ki podaja velikost in smer gostote elektromagnetnega pretoka. **E**, **H** in **S** so vektorji, ki so med seboj pravokotni. Valovna hitrost v praznem prostoru je enaka svetlobni, v snovi pa jo določajo električne lastnosti snovi, dielektričnost ϵ in permeabilnost μ .

Radijske frekvence so v območju od 300 GHz (gigaherc = 10⁹ hercov) do 0,1 MHz (megaherc = 10^6 Hz), ustrezajo valovnim dolžinam (l) od 1 mm do 3000 m.

Mikrovalovi zajemajo področje od 300 GHz do 0,3 GHz. Frekvenčni spekter od 300 MHz do 0,3 MHz, je razdeljen na pasove **VHF** (300 - 30 MHz), **HF** (30 - 3 MHz) in **MF** (3 - 0,3 MHz). **Nizke frekvence (LF)** so od 300 do 30 kHz ($l = 1 - 10$ km), zelo nizke frekvence (**VLF**) od 30 do 3 kHz ($l = 10 - 100$ km) in ultranizke frekvence (**ULF**) od 3 kHz - 300 Hz ($l = 100 - 1000$ km). Tem sledijo ekstremno nizke frekvence (ELF) s frekvencami, manjšimi od 300 Hz in valovnimi dolžinami nad 1000 km.

V okviru neionizirnih sevanj se obravnava tudi **ultrazvok**, to je mehansko valovanje na ultrazvočnih frekvencah (Jeglič 1994).

1.2 Viri neionizirnih sevanj

1.2.1 Naravna sevanja

Povsod na Zemlji sta pričujoče zemeljsko magnetno polje in zemeljsko električno polje. Magnetno polje Zemlje ima jakost $B = 45 - 50$ mT (mikrotesla). Električno polje Zemlje E je okrog 100 V/m (voltov na meter). Zemeljski polji sta nastali zaradi fizikalnih procesov in dogajanja v Zemljini krogli in v zemeljski atmosferi.

Spremembe polj so izredno dinamične in tesno povezane z vremenskim dogajanjem v atmosferi. Na zemeljska polja močno vplivajo tudi dogajanja na Soncu, ki povzročajo včasih tako imenovane magnetne viharje, ti pa vplivajo zlasti na električno polje Zemlje (Jeglič 1993). Nekateri avtorji poudarjajo pomen zemeljskega polja za nemoteno delovanje bioloških sistemov (Aschof idr. 1985, Blackman 1993, Swanson 1994, Bowman 1995). Teoretična utemeljitev na podlagi primerjave manjšega števila meritev je le prvi korak pri nadaljnjem preverjanju pomembnosti vpliva zemeljskega magnetnega polja na pojav levkemije pri otrocih (Bowman idr. 1995).

Naravna polja se v zgradbah spremenijo. Spremembe nastanejo zaradi oblike prostorov in gradbenih materialov, predvsem železne konstrukcije, ki je iz feromagnetne snovi (snov, ki privlači magnetno polje, samo polje pa se v njeni neposredni bližini nekoliko dehomogenizira).

Zaradi električnih dogajanj v atmosferi (atmosferske razelektritve v obliki bliskov) nastajajo tudi nizkofrekvenčna in visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja; ta obsegajo frekvenčni spekter od ekstremno nizkih do najvišjih frekvenc v svetlobnem območju valovnih dolžin in jih imenujemo *atmosferiki*. Ob tem se v ozračju

poveča koncentracija ionov s pozitivnim ali negativnim predznakom, in ti ustvarjajo zelo variabilna polja (Jeglič 1994).

Izredno šibka električna in magnetna polja ustvarjajo tudi živi organizmi. Ta polja obsegajo zelo širok spekter v frekvenčnem območju NIS.

Na Zemljo prihajajo različna kozmična sevanja, sončni veter, rentgensko sevanje, ultravijolično sevanje, vidna svetloba, infrardeče sevanje, kozmično ultrasevanje. Največ sevanj iz vesolja proti Zemlji prihaja s Sonca (Jeglič 1994).

Del vesoljskih neionizirnih sevanj ne pride do Zemlje, ker se absorbira v atmosferi. Izjema sta dve prepustni okni, eno prepušča del optičnih frekvenc, drugo pa radijske frekvence iz kratkovalovnega območja in del ultrakratkih valov v mikrovalovnem območju (Jeglič 1994).

1.2.2 Umetna sevanja

Najpogostejši umetni viri NIS so železnica z enosmernim ali izmeničnim pogonom (16,5 Hz), telefonija s 25 Hz in 300 do 3000 Hz, električna omrežja (50 Hz) z visokonapetostnimi daljnovodi, transformatorji, nizkonapetostnim omrežjem ter številnimi industrijskimi in gospodinjstskimi porabniki (Jeglič 1994).

Viri teh sevanj so razdeljeni na:

- **močne vire**, ki dajejo v glavnem snopu v razdalji 100 m od vira izpostavljenost 1 W/m² (radijski in TV oddajniki, radarji za nadziranje zračnega prostora, vremenski radar, satelitski komunikacijski terminali ipd.)
- **šibke vire**, pri katerih je značilna izpostavljenost pod 10 mW/m² (kabelska TV, radarji prometne policije, mikrovalovni relejni sistemi v telekomunikacijah ipd.) (Jeglič 1993).

Umetna neionizirna sevanja v zgradbah

Svetila so eden najpogosteje uporabljenih virov NIS. Izmerjene vrednosti so zelo različne; tako na primer merjenje pokaže električno polje 50 V/m pri 50 Hz in 0,1 V/m pri 10 kHz, drugič pa 5 V/m v bližini bančnega terminala za 50 Hz in harmonske komponente ter 22 V/m pri območju med 28 in 32 kHz. Merjenje pred televizijskim zaslonom daje 20 V/m pri 15 kHz in v področju do 100 kHz še vrednosti nekaj 10 V/m. Pravilna ozemljitev hišne napeljave je najpomembnejša za zmanjševanje vrednosti električnega polja in nadziranje magnetnega polja v bivalnem okolju.

Umetne mase, iz katerih so talne obloge, bistveno povečajo vrednosti električnega polja. Umetne tkanine za oblačila, zavese ipd. generirajo statične naboje in napetosti, in povzročajo celo preboje v obliki iskre. Hkrati precej povečajo količino ionov v ozračju - ta pa je bistveno večja pri uporabi odprtega ognja ali v zakajenih bivalnih prostorih. Povečana količina pozitivno nabitih ionov lahko pri občutljivih ljudeh povzroči slabo počutje in slabšo delovno storilnost (Jeglič 1993).

Vrednosti magnetnega polja v zgradbah pri 50 Hz so najpogosteje med 0,1 in 10 mT. Mednarodno združenje za varstvo pred NIS v sodelovanju s Svetovno zdravstveno organizacijo na tem frekvenčnem območju predlaga mejne dopustne vrednosti za poklicno izpostavljene 10 kV/m za E-polje in 500 mT za B-polje. Za prebivalstvo so določene nekoliko nižje mejne vrednosti: 5 kV/m za E polje in 100 mT za B polje. Vrednosti se prilagajajo gledena število ur izpostavljenosti (IRPA, WHO).

“Blodeči zemeljski tokovi” (Stray ground currents) so električni tokovi, ki nedefinirano potujejo v tleh ob železniških progah, ozemljitvi napeljave v stavbah, razdelilnih transformatorskih postajah (RTP) in najrazličnejših porabnikih v industriji in gospodinjstvih.

Visokofrekvenčna polja

Danes ni mogoče nadzorovati vrste naprav v vsakdanji uporabi, ki sevajo v območju visokih frekvenc (srednjih, kratkih in ultrakratkih radijskih fekvenc do območja mikrovalov). To so predvsem radarji, mobilne radijske postaje, komunikacijski sateliti, protivlomne alarmne naprave, mikrovalovne pečice, UV-svetila, laserji ipd.

Indukcijsko in dielektrično gretje

Vrtinčni tokovi, ki se inducirajo v izmeničnem magnetnem polju, grejejo material, ter ga lahko talijo in kalijo (Jeglič 1993). Frekvence tovrstnih sevanj lahko sežejo do nekaj MHz visoko, največkrat so v območju 50 ali 60 Hz. Kadar gre za delo v neposredni bližini vira sevanja, lahko nastane večja izpostavljenost v območju rok, kjer je gostota magnetnega pretoka od 1 do nekaj 10 mT (Jeglič 1993).

V medicini je že dalj časa znana uporaba kratkovalovnih (27 MHz) in mikrovalovnih (2450 MHz) frekvenc pri diatermiji, katere cilj je zvišanje temperature tkiva. Pri tem je operater izpostavljen električnemu polju 60 V/m in pretoku 0,16 A/m².

Zadnja leta uporaba magnetoterapija v medicini narašča, predvsem pri zdravljenju degeneracijskih in travmatskih sprememb mišično-tetivnega sistema in oko-

stja. Stimulacija pri tovrstnem zdravljenju poteka največkrat v obliki pravokotnih izmeničnih pulzov pri gostotah polja med 1 in 10 mT (Jeglič 1994).

1.2.3 Mehanizmi delovanja neionizirnega sevanja

Splošno znani mehanizmi vpliva EMP na ljudi, ki so znanstveno sprejeti, veljajo le za visoke jakosti EMP. Človeško telo v EMP deluje kot sprejemnik. Pri tem so vplivi električne komponente EMP nekoliko drugačni od B-komponente EMP. Električno polje spremeni električni naboj na površini izpostavljenega telesa in posredno vpliva na električne tokove v njem, magnetno polje pa v telesu inducira električne tokove. Znano je, da EMP z električnimi naboji, ki jih inducirajo na neozemljenih ali slabo ozemljenih objektih, lahko sprožijo, da ob dotiku skozi telo steče električni tok v zemljo. Tok je odvisen od upornosti (impedance) osebe proti zemlji in celotnega naboja ter geometrične oblike objekta (Jeglič 1995).

Delovanje NIS na biološke strukture je razdeljeno na **toplotne in netoplotne učinke**. Pri toplotnem delovanju se absorbirana elektromagnetna energija NIS v telesu spremeni v toploto. Učinek je odvisen od dielektrične lastnosti obsevane biološke strukture in veliko drugih dejavnikov. Električni tokovi, ki jih v telesu ustvari časovno spreminjajoče se EMP, lahko neposredno vplivajo na živčno in mišično vzdržljivost, predvsem nevarni so vplivi na dihanje in delovanje srca. Oblika v telesu induciranih električnih tokov je odvisna od električnih lastnosti tkiv, največkrat so to oblike zaključnih zank; pri teh so največje gostote toka inducirane na perifernih tkivih, njihova velikost pa se zmanjšuje proti središču telesa (Gajšek 1997).

Izsledki temeljnih raziskav še zmeraj niso zanesljivo pojasnili mehanizma nastajanja sprememb v bioloških strukturah. Poglavitni problem tovrstnih raziskav na celični ravni je ločevanje toplotnih učinkov delovanja NIS na biološke strukture pri nižjih stopnjah specifične absorpcije od netoplotnih, kajti že zelo majhne spremembe okolja lahko močno vplivajo na poskuse. Tako temperaturne razlike 0,2 °C že značilno vplivajo na rast in razmnoževanje (NCRP report 1986). Pri večini tkiv sesalcev mora ta dodatna toplota doseči vsaj 70% toplote, ki nastaja pri presnovi, da bi se značilno povečala temperatura v izpostavljenem tkivu (> 0,1 °C). Ob domnevi, da zaradi lastne termoregulacije telo lahko zadrži vso absorbirano energijo in da vpadna energija ne preseže 70 W, znaša pri površini telesa $A = 1,75 \text{ m}^2$ dopustna gostota energije 10 mW/cm².

Pragovne vrednosti tokovne gostote, ki v telesu povzročijo depolarizacijo živčne membrane, so od 1 do 10 mA/m². To pomeni, da bi za takšne vrednosti potrebo-

vali izredno močna zunanja polja, 100 kV/m za E-polje, in nad 1,5 kA/m za B-polje (Jeglič 1995).

Toplotni učinki so dobro raziskani in se ne razlikujejo od učinkov hipertermije, nastale zaradi drugih vzrokov (Adey 1980). Na področju zelo nizkih frekvenc do 300 Hz je znan netoplotni vpliv EMP na vzdražljivosti živčnih in mišičnih celic, ko električni tokovi v telesu presežejo prag vzdražljivost teh celic (Bratanič 1994). Radijske frekvence EMP lahko inducirajo tokove, ki stimulirajo vzdražljivo tkivo pri frekvencah, nižjih od 1 MHz (Jeglič 1995). Spremembe na kromosomih so ugotovili pri stopnji specifične absorpcije 5 W/cm^2 , vendar drugačne kot pri obsevanju z rentgenskimi žarki (NCRP report 1986).

Poleg tega je treba upoštevati tudi **"okenski efekt"**. To je pojav, ko elektromagnetna polja vplivajo na biološki sistem tako, da za desetinko stopinje ali celo manj povečajo njegovo temperaturo pri posameznih frekvenčnih in jakostnih "oknih"(območjih) in pri tem povzročijo kemične, fiziološke in psihološke učinke, ki niso posledica toplotnega delovanja na biokemične procese. Zunaj teh "oken" omenjenih učinkov ni. Ti nastajajo zaradi zaviralnih ali pospeševalnih bioloških učinkov NIS na žive sisteme (Adey 1980).

Tako je, na primer, možgansko tkivo najobčutljivejše v frekvenčnem oknu med 6 in 20 Hz. Pri modulirani radijski frekvenci in mikrovalovih so raziskovalci ugotovili okenski učinek pri gradientih polj reda velikosti 10^{-1} V/cm oziroma 10^{-7} V/cm . Prva občutljivostna stopnja je registrirana na posnetku EEG, druga pa na zmogljivosti prostorske orientacije in iskanja plena nekaterih morskih vretenčarjev (Adey 1980). Morda zahteva povezovanje celic ojačevalni vpliv, ki temelji na neravnotežnih procesih z daljnosežnim medsebojnim resonančnim vplivom med molekulami. Najbrž so zato nekateri poskusi slabo ponovljivi (Adey 1980, Ružič 1996).

Veliko raziskav kaže, da se pojavljajo biološki učinki tudi tedaj, ko ni visokofrekvenčnega ali nizkofrekvenčnega segrevanja teles. Vplivi se kažejo na celotnem območju EMP, od enosmernih električnih in magnetnih polj do svetlobnega sevanja v UV-območju (Froelich idr. 1983). Pri preučevanju visokofrekvenčnih EMP je treba poudariti vpliv sestave tkiv na vdorno globino absorbirane energije. Tako je pri 0,1 GHz v tkivu z malo vode vdorna globina približno enaka vdorni globini v tkivu z veliko vode (6,4 cm in 6,6 cm), pri frekvenci 10 GHz pa je vdorna globina v tkivu z malo vode enajstkrat manjša kot v tkivu z veliko vode (0,3 cm in 3,3 cm) (Gajšek 1997).

Raziskave fizikalnih mehanizmov delovanja NIS zahtevajo sodelovanje strokovnjakov z več področij. Biofizikalnih domnev o bioloških učinkih in načinu delovanja NIS na celični ravni je precej. Ene določajo povezavo med električno napetostjo in obliko določenih biopolimerov (opisala sta jih Astumian in Tsong). Markin in Tsong opisujeta oscilacijsko zaporo aktivacije med encimom in substratom. Pomembnost mikrokinetike in ionskih prenašalcev poudarja tripoložajni Zeemanov model Chiabriere in Bianca. Vedenje nabitih delcev v zunanjem magnetnem polju je temelj domneve o Larmorjevi precesiji (Edmonds 1993). Teorija ciklotronske resonance, avtorja A. Liboffa, ki razlaga združeni vpliv sinusnega in enosmernega magnetnega polja na izmenjavo kalcija zunaj celice in v njej, je že vrsto let vzrok ostrih razprav v bioelektromagnetiki.

Teorija parametrične resonance združuje vpliv sinusnega in enosmernega magnetnega polja na vezavo ionov kalcija na transportni protein v celični membrani (kalmodulin). Vpliv nehomogenosti EMP na povečanje polarizacijske sile, ki spremeni glikokaliks v celični membrani, zagovarja McLeod s teorijo polarizacijske sile.

Pomen impedance skupine celic, izpostavljenih zunanjemu EMP poudarja skupina A. Pille. Vse domneve temeljijo na razlagah sprememb membranske napetosti, membranske prevodnosti in sinhronizacije nevronov z radijsko frekvenco in mikrovalovi. Ta interakcijski proces zajema več stopenj: vpliv na dipolno organizacijo v območjih okrog štrlečih delov membranskih proteinov, posledični prenos energije prek glikoproteinov in spremembe encimskih reakcij v celicah. Angleški biofizik Herbert Froelich je na temelju dielektričnih lastnosti bioloških snovi v živih celicah izpeljal teorijo o koherentnih oscilacijah v organizmih (Jerman 1993).

Nekateri poudarjajo reakcije prostih radikalov na gensko zasnovo (Steiner 1986). Izidi raziskav o bioloških učinkih NIS si pogosto nasprotujejo, ker ni splošno sprejete teorije o interakcijah NIS in bioloških sistemov.

Vpliv EMP na biološke strukture je lahko tudi koristen. čedalje več je poročil o preprečevalnem delovanju EMP na pojav osteopenije in o pospeševalnem učinku EMP na celjenje kostnih zlomov (Magee idr. 1991, Blank 1991, Mammi 1991, Brighton idr. 1991). Magnetna stimulacija pomaga tudi pri celjenju poškodovanih živcev (Subramanian idr. 1991, Sissen 1991).

Dejstvo pa je, da noben teoretični model ne more pojasniti vseh opazovanih učinkov NIS (Bratanič 1994).

1.3 Smeri raziskav neionizirnih sevanj

Znanstvena spoznanja in napovedi o škodljivosti NIS so še zmeraj predmet znanstvenih opazovanj, ker so učinki NIS na biološke strukture le delno potrjeni, in ne zmeraj z zadostno stopnjo značilnosti, posebno če jih primerjamo s tistimi o ionizirnih sevanjih. Delovanje NIS na biološke materiale temelji na njihovih termičnih in netermičnih učinkih (Sagan 1996).

Izidi prvih raziskav so se zelo razlikovali; nekateri so zanikali biološke učinke NIS, drugi pa opazovali učinke le pri visokih vrednostih EMP. Kmalu se je pojavilo vprašanje, ali so izsledki teh raziskav kakovostni. Zato sta nadvse zaželeni nepristranska analiza in poenotenje standardov na temelju neoporečnih raziskav in ekspertiz (Guy 1992).

Temeljne raziskovalne smeri:

- molekularni učinki in vpliv na organele,
- tkivni učinki NIS,
- kromosomski in mutageni učinki NIS,
- karcinogeni učinki NIS,
- vplivi NIS na reprodukcijo in razmnoževanje,
- vplivi NIS na rast in razvoj,
- vplivi NIS na celjenje zlomljenih kosti in regeneracijo živcev,
- vplivi NIS na hematopoezo in imunost,
- vpliv NIS na endokrine in avtonomne živčne funkcije,
- vplivi NIS na srčno-žilni sistem,
- vplivi NIS na delovanje možganov,
(spremljanje delovanja posameznih frekvenčnih in jakostnih oken)
- cerebrovaskularni vplivi NIS,
- vplivi NIS na živčno-mišični sistem,
- vplivi NIS na mrežnico in na nastajanje sive mreže,
- toplotni učinki kratkih valov in mikrovalov,
- zdravljenje tumorskih bolezni z lokalno aplikacijo električnega toka.

Ob primerjavah raziskovalnih izsledkov moramo upoštevati precej dejavnikov. Najpomembnejše razlike v eksperimentalnih metodah, ki lahko vplivajo na izide, so:

- gostota polja (SAR -stopnja specifične absorpcije ob določeni gostoti EMP, E- in B- komponente),
- čas in presledki izpostavljenosti sevanju,

- valovna dolžina in frekvenca EMP,
- velikost in masa izpostavljenega biološkega vzorca,
- termoregulacijske zmogljivosti raziskovanega sistema,
- debelost in sestava preučevanih tkiv,
- orientiranost vzorca v razmerju vektorjev preučevanega polja,
- oblika impulza (kontinuirani, pulzni ali drugače modulirani),
- električna ali biološka izolacija in zaščita,
- drugi dejavniki iz okolja (toplota, vlaga, svetloba, hitrost premikanja zračnih plasti),
- fiziološko in psihološko stanje preučevanega organizma, predvsem v poskusih na laboratorijskih živalih (anestezija, obrzdanost, način manipuliranja, prehranjenost, čas hranjenja in pojenja) (NCRP report 1986).

1.3.1 Vplivi neionizirnih sevanj na endokrini sistem

Odziv preučevanih sesalcev na NIS je po nevrofizioloških in nevroendokrinih merilih podoben stresnemu odzivu na kateri koli dejavnik iz okolja. Najbolj zaznavne so bile spremembe koncentracije stresnih hormonov dopamina, ščitničnih hormonov, inzulina, serotoninina, kateholaminov, prostaglandina in melatonina (Kos 1994, Gorczyńska idr. 1991, Anderson idr. 1995, Arnetz 1995). Opazovane spremembe so se le redko ponovile, največkrat so jih zaznali le na nekaterih skupinah merjenih hormonov.

Zelo zanimive izsledke opisuje raziskava, opravljena na zajcih. Po parietotemporalni aplikaciji mikrovalov se je zvišala koncentracija glukokortikoidov in znižala koncentracija tiroidnih hormonov. Potem so zaznali še imunosupresivni učinek ob padcu imunokompetentnih celic (Bogolyubov idr. 1986).

Delavci z računalniškimi prikazovalniki so že po tridesetih minutah dela s prikazovalniki imeli zvišane vrednosti kortizola v slini. Sprememba hormonske koncentracije se je pojavila sočasno z drugimi znamenji stresnega odziva (pospešen srčni utrip, hitrejše dihanje in zvišan krvni pritisk) (Schreinecke 1990).

Pri drugi skupini delavcev pri računalnikih, ki so imeli kožne bolezni, domnevno nastale zaradi izpostavljenosti NIS, so se zvišali stresni hormoni (tiroksin, kateholamini in prolaktin), znižala pa se je količina testostosterone (Arnetz idr. 1992). Odmiki od fizioloških meja so se potem, ko opazovani niso bili več izpostavljeni NIS znova povrnili na fiziološko raven. čas uravnavanja je bil nekoliko daljši od časa izpostavljenosti (Kos, 1994).

Največ pozornosti pri raziskavah vpliva NIS na endokrini sistem je namenjeno melatoninu, hormonu žleze češarike, ki ima zelo tesne nevrohumoralne povezave z drugimi deli endokrinega sistema.

1.3.1.1 Melatoninski mehanizem

Večinski delež melatonina izloča pinealna žleza, ki je rudimentarni del vidnega sistema. Med drugimi, manj pomembnimi ustvarjalci tega hormona je v ospredju še mrežnica (Stevens idr. 1997).

Zgornji vratni ganglij s svojimi simpatičnimi vlakni uravnava izločanje melatonina. Simpatične signale prenaša noradrenalin iz intrapinealnega živca. Dnevno-nočni ritem, to je biološka ura, je pglavitni dejavnik pri spreminjanju ravni melatonina v krvi. Povezava biološke ure in nihanje ravni melatonina v krvi je značilna za vse sesalce s človekom vred. Temeljni pogoj za izločanje melatonina je odsotnost svetlobnih signalov, ki prek retinohipotalamične proge zavirajo izločanje melatonina. Odsotnost svetlobnih signalov preko suprahiazmatičnih jeder sproži izločanje melatonina.

Druge endokrine žleze ne vplivajo na izločanje melatonina. Pokazalo se je ravno nasprotno, da melatonin povzroča spremembe v hipotalamo-pituitarno-gonadnalni povezavi. To je teoretična zasnova domneve o vplivu melatonina na pojav raka v obolenj dojk, jajčnikov in prostate.

Prvi laboratorijski poskusi iz leta 1970 so pokazali padec ravni melatonina pri podganah, izpostavljenih izmeničnemu EMP (Wilson idr. 1997).

Spremembe pri izločanju melatonina lahko vplivajo na izločanje drugih hormonov, npr. estrogenov in prolaktina in po tej poti spremenijo proliferacijo malignih celic v različnih fazah njihove rasti. Poskusi in vitro so pokazali onkostatično delovanje melatonina.

Domneve o povezavi melatonina in raka na prsiah so temeljile na ugotovitvi povečane pogostosti te bolezni v tehnološko razvitih družbah (Sagan 1996). Ena pglavitnih razlik med razvitimi in nerazvitimi državami je vsekakor v količini in pogostosti uporabe umetne svetlobe, predvsem ponoči. Prav tako je v številnih poslovnih poslopih dnevna svetloba dopolnjena z umetno. Novi viri umetne svetlobe značilno vplivajo na večjo gostoto EMP, ki jih ustvarjata električno omrežje v naseljih in električna napeljava v stanovanjskih in poslovnih objektih.

Temeljna domneva o melatoninu predvideva, da znižanje ravni tega hormona v krvi pod vplivom EMP in umetne svetlobe lahko, dolgoročno gledano, poveča tveganje raka na prsiah. Največji vpliv naj bi bil takrat, ko je izločanje hormona zavirano, torej ponoči. Preverjanje domneve o melatoninu je potekalo v treh smereh:

- **vpliv svetlobe na izločanje melatonina,**
- **učinki EMP na spreminjanje ravni melatonina v krvi,**
- **povezavo raka na prsiah in ravni melatonina v krvi.**

Ugotovitve Petera Semma in sodelavcev so potrdile statistično značilen vpliv EMP na izločanje melatonina pri budrah. Normalno nočno izločanje se je značilno znižalo pod vplivom dovolj močnega vira umetne svetlobe. Poleg EMP in umetne svetlobe vplivajo na delovanje pinealne žleze in izločanje melatonina še drugi dejavniki: uživanje alkoholnih pijač, delo v izmenah ipd. (Seem idr. 1980, 1983).

Še zmeraj ni ugotovljeno, kako na izločanje melatonina vpliva umetna svetloba podnevi. Prav tako ni raziskav o vplivu naravne nočne iluminacije na izločanje melatonina. Statistično značilni izidi o povezavi raka na prsiah pri poskusnih živalih tega vpliva na ljudeh niso potrdili. Zato je domneva o povezanosti raka na prsiah in ravni melatonina ostala le spodbuda številnim neodvisnim laboratorijem, da nadaljujejo raziskovanje (Stevens 1997).

1.3.2 Spremembe dedne zasnove in mutageneza

Zbujeni atomi ogrožajo živo snov, če spremenijo molekule, ki so bistvene za življenje celice; osrednji položaj med takimi molekulami ima deoksiribonukleinska kislina (DNK), ki je lahko kritični cilj NIS (NCRP 1986).

Raziskave so pokazale spremembo v strukturi DNK le tedaj, ko se tkiva segrevajo, to je ob toplotnih učinkih NIS (WHO 1993). Szmigelsky je ugotovil povečano incidenco spontanah in kemično induciranih tumorjev po večmesečni mikrovalovni (2450 MHz) sevalni obremenitvi miši (SAR 2,5 in 7 W/kg). Opazili so podobne učinke pri eksperimentalno izzvanem stresu in sevalni obremenitvi SAR 2 - 3 W/kg (Szmigelsky idr. 1982). Raziskave o vplivih NIS na molekularni ravni so dokazale značilne učinke le pri nekaterih proteazah (Klainer in Frazer 1975, NCRP 1993). Himotripsin se po obsevanju z valovnimi dolžinami od 209 do 600 cm⁻¹ spektroskopsko spremeni ob vstopni moči sevanja 3 W (okrog 150 V/m) in 4 W (cca 200 V/m). Pri vstopni moči 5 W je raztopina z encimom postala motna. Avtorji članka

menijo, da so ti učinki posledica sprememb v terciarni strukturi makromolekul. Dozdajšnji preskusi o netermičnih učinkih NIS na molekularni ravni pa kažejo, da bo težko dokazati vpliv NIS na biološko aktivne molekule; to velja še posebno za jakosti elektromagnetnih polj, ki nas največkrat spremljajo v delovnem in bivalnem okolju. Prav tako avtorji niso mogli natančno dokazati vpliva NIS na celične organele, predvsem na mitohondrije, razen toplotnih učinkov močnih NIS (NCRP 1986). Če so izpostavili celice sesalcev EMP 2450 MHz, je to pri jakosti 200 mW/cm² po desetih minutah pospešilo razmnoževanje celic. Po tridesetih minutah je bil dosežen nasprotni učinek. Spremembe na kromosomih so ugotovili pri stopnji specifične absorpcije 5 W/cm², vendar drugačne kot pri obsevanju z rentgenskimi-žarki (NCRP 1986).

Osrednji problem tovrstnih raziskav na celični ravni je ločevanje termičnih učinkov od netermičnih pri višjih stopnjah specifične absorpcije, kajti že zelo majhne spremembe okolja zelo vplivajo na poskuse. Tako že temperaturne razlike 0,2 °C lahko značilno vplivajo na rast in razmnoževanje (NCRP 1986, Adey 1980).

1.3.3 Vpliv neionizirnih sevanj na rast in razmnoževanje

Tudi na tem področju raziskav je obilo nasprotujočih si izidov. Prva poročila o tem, da so kure, izpostavljene 60 Hz EMP in magnetni poljski jakosti 160 mT, znesle manj jajc so sprožila vrsto raziskav o morebitnem vplivu EMP na rast in razmnoževanje. Še presenetljivejši so bili izidi o spremembah zarodkov po izpostavitvi parentalne generacije svinj 60 Hz EMP napetosti 30 kV/m. Pri podganah, izpostavljenih 60 Hz EMP 100 kV/m, so poročali o manjšem številu parjenj in spočetij kakor pri kontrolni skupini podgan ob normalnih razmerah (WHO, 1984).

Podobne izide raziskave so dobili, ko so izpostavili podgane radijskim frekvencam (Brown-Woodman idr. 1989). Prav tako obstaja nekaj raziskav, ki zanikajo kakršne koli vplive NIS na rast in razmnoževanje (Lebovitz idr. 1983, 1987).

Glede diferenciranosti tkiv lahko opazujemo večje tveganje pri bolj diferenciranih tkivih in hitro rastočih celicah. Na primer: hitrost celičnega preoblikovanja in razmnoževanja spolnih celic in krvotvornih celic kostnega mozga je večja od rasti in preoblikovanja vezivnega tkiva v neprizadetem območju. Raziskave ruskih znanstvenikov so pri poskusih na več vrstah živali pokazale, da EMP najbolj vplivajo na spolne celice, najmanj pa na obtočila (Kartashev, 1992).

1.3.4 Vpliv NIS na delovanje vegetativnega živčnega sistema

Motnje delovanja avtonomnega živčnega sistema, pri katerem so najpogostejša bolezenska znamenja zmanjšanje srčne frekvence z občasnimi tahikardijami, nihanje krvnega pritiska, omedlevica ipd., so opisane kot "bolezen radijskih valov" (NCRP report 1986). Že od samega začetka, so motnje delovanja vegetativnega živčnega sistema osrednji cilj opazovanja učinkov NIS na ljudi (Asanova 1966). V primerjalni klinični raziskavi je v kateri je znašala izpostavljenost gostoti pretoka moči 100 W/m², izidi niso pokazali škodljivih posledic. Le polovica delavcev je imela med izpostavljenostjo subjektivni občutek toplote v telesu, vendar je ta po izklapljanju EMP izginil. Zanimiv je bil zapoznili učinek na nevrovegetativni ravni; anksioznost in povečanje krvnega pritiska sta trajala še nekaj mesecev po izpostavljenosti višjim vrednostim gostote pretoka moči (Graham idr. 1985).

Vrsta dvojno slepih poskusov, ki jih je naredil Graham Charles s sodelavci, je pokazala upočasnitev pulza zdravih prostovoljcev le ob nekaterih jakostih EMP.

V zadnjem od štirih poskusov so razdelili štiriinpetdeset preiskovancev v tri skupine: prva je bila izpostavljena nizki jakosti EMP: 6 kV/m, 10 mT; druga srednji jakosti: 9 kV/m in 20 mT; in tretja visoki jakosti: 12 kV in 30 mT. Preiskovance so izpostavljali EMP dvakrat po tri ure s tridesetminutnimi premori. Merili so srčne potenciale po elektrokardiografski metodi, potenciale, sprožene v možganih pod vplivi značilnih in neznačilnih dražljajev. Poleg tega so s posebej prirejenim vprašalnikom ugotavljali subjektivno počutje in zaznavo resnične in lažne izpostavljenosti. Pred in po raziskavi so vsem merili telesno temperaturo, pulz in krvni tlak ter ugotavljali čas spanja, jemanje zdravil, alkohola, poživil, hrane in zaznavanje stresnega stanja. Preiskovanci so bili podrobno seznanjeni z načinom poteka raziskave (Graham idr. 1994).

Statistično značilno upočasnitev srčne frekvence so zaznali le na elektrokardiogramih preiskovancev v srednji jakostni skupini (9 kV/m, 20 mT). Druge jakosti EMP niso vplivale na srčno frekvenco. Podaljšan odzivni čas in podaljšanje časa pri opravljanju zahtevnejših nalog sta bila statistično značilna samo v prvi skupini preiskovancev (6 kV/m, 10 mT) (Graham idr. 1994, 1995).

Statično EMP podobne jakosti ni vplivalo na frekvenco srčnega utripa v prvi raziskavi, ki jo je opravila ista skupina raziskovalcev. Pojav neodzivnosti vegetativnega živčnega sistema lahko pripišemo delovanju adaptacijskih mehanizmov, ki ohranjajo odzivnost vegetativnega živčnega sistema v fizioloških mejah in določajo prag stresnega odziva (NCRP report 1986).

Takšni izidi podpirajo domnevo, da se bodo ljudje bolj zaznavno odzivali na nekatere kombinacije jakosti in frekvence kot na druge. Občasna izpostavljenost je lahko po takšnih izidih nevarnejša od nepretrgane, pod pogojem, da je jakost EMP v območju fiziološkega okna.

1.3.5 Vpliv neionizirnih sevanj na oči

Mrežnica je izredno občutljiv organ za ozko območje vidne svetlobe, ki predstavlja zelo ozek spekter NIS. Strokovnjaki domnevajo, da visoke jakosti visokofrekvenčnih sevalnih obremenitev lahko lahko poškodujejo vid poklicno izpostavljenih ljudi. Skupina raziskovalcev je primerjala parametre pupilarnih refleksov in preobčutljivosti za EMP skupine bolnikov, ki so se pritoževali zaradi nespecifičnih bolezenskih znamenj (opis v drugem poglavju), po izpostavljanju EMP različnih nizkih frekvenc, s pupilarnimi refleksi ljudi, občutljivih za kemične agense. Opazovali so nekoliko zakasnelo odzivnost simpatične komponente pupilarnega refleksa (Wang idr. 1994).

Poskusi na podganah so jasno pokazali, da izpostavljenost glave in oči radijskim frekvencam EMP povzročajo spremembe na lečah in tudi katarakto, ki ne kaže nobenih posebnosti v primerjavi z drugimi primeri sive mreže (Carpenter 1977). Omenjeni vplivi zaradi neustrezne metodološke obravnave populacijskega vzorca še zmeraj niso povsem raziskani (Sommer 1977, NCRP 1986). Pri skupini delavcev na švedskem sta Aurell in Tengroth leta 1973 dokazala značilno povezavo med izpostavljenostjo radijskim frekvencam in prizadetostjo mrežnice ter očesnega ozadja, ki je bila le v dveh primerih vzrok poslabšanja vida (NCRP 1986).

Čeprav je mogoče, da močno mikrovalovno sevanje povzroči očesne spremembe, še zmeraj ni jasnih dokazov, da bi visokofrekvenčna EMP nizkih jakosti, ki so značilna za normalno bivalno in naravno okolje, kakor koli vplivala na oči (Gajšek 1997).

1.3.6 Vpliv neionizirnih sevanj na nosečnost

Epidemiološka opazovanja, v katera so bile zajete ženske, ki so pri delu uporabljale računalniške prikazovalnike, niso pokazala povečanega tveganja za spontani splav ali prirojene malformacije zarodkov (Chernoff idr. 1992, Juutilainen idr. 1991). Dve leti kasneje je ista raziskovalna skupina ugotovila skoraj petkrat večje tveganje spontanega splava pri ženskah, ki živijo v okolju, obremenjenem z EMP (Juutilainen 1993). Pri ženskah, ki so bile pri opravljanju dela večino delovnega časa izpostavljene

ne EMP sevalno slabšega računalniškega prikazovalnika, je Lindbohm s sodelavci ugotovil skoraj štirikrat pogostejše spontane splave kakor pri kontrolni skupini žensk, ki so uporabljale bolj kakovostne prikazovalnike (Lindbohm idr. 1992).

Leta 1989 je znana skupina raziskovalcev v ZDA objavila podatke o škodljivem vplivu električnih grelcev v vodnih posteljah na povečanje pogostosti spontanega splava in mrtvorjenih otrok (Wertheimer idr. 1989). Druge epidemiološke raziskave tega niso potrdile, strokovnjaki Nacionalnega sveta za varovanje pred NIS pa so izsledke omenjenih raziskav povsem razvrednotili (NRPB 1994).

1.3.7 Nevropsihološke raziskave vpliva neionizirnih sevanj na ljudi

Posamezne raziskave preučujejo škodljive učinke NIS na funkcionalni ravni, predvsem na spremembe v delovanju nevropsiholoških, to je filogenetsko mlajših struktur možganske skorje. Te lahko po nevrohumoralni poti vplivajo na druge dele telesa (Kolmodin-Hedman 1988, Cook 1992, Kalyada 1989).

Pri laboratorijskih poskusih je bil že večkrat potrjen učinek EMP na neurotransmeterske mehanizme v možganih. Tako se je pri injiciranju kolinergičnega antagonista fiziostigmina izničil učinek kratkotrajne izpostavljenosti močnemu EMP na prostorsko orientacijo miši (Lai 1995). Spremembe stereotipnih gibov, motnje spontane motorične aktivnosti, agresivnost, motnje dnevno-nočnega ritma, motnje pozornosti, vedenjske spremembe v spolnosti, so se večkrat ponovili pri poskusih na živalih (Kos 1994).

Vsebina neurotransmiterjev (serotonin) v čelnem in temenskem delu možganske skorje podgan, izpostavljenih petdeseterčnemu EMP ($B=0,005$ mT in $0,1$ mT, $E=1$ kV/m in 5 kV/m), je bila značilno nižja v primerjavi z drugimi deli skorje in možgansko skorjo kontrolne skupine.

Druge raziskave so pokazale, da izpostavljenost šestdeseterčnemu EMP, jakosti 50 mT, v embrionalnem in neonatalnem obdobju laboratorijskih živali lahko povzroči značilne nevrološke motnje na ravni spoznavne in čustvene dejavnosti (Hagino 1995). Te so primerljive z nevrobiološkimi spremembami mezolimbicnih dopaminergičnih nevronov humanih zarodkov.

Prebivalci v naseljih v neposredni bližini visokonapetostnih daljnovodov in močnih magnetnih polj se pogosteje pritožujejo zaradi glavobola in depresivnega

razpoloženja (Dowson idr. 1988, Perry idr. 1989). Lokomotorična dejavnost, pogojni obrambni refleksi, kontinuirana in evocirana bioelektrična aktivnost motorične in senzomotorične skorje možganov poskusnih živali, izpostavljenih jakosti 1500mW/cm² in frekvenci 375 Hz, je bila zaznavno spremenjena (Zecca idr. 1995). Jakost zemeljskega magnetnega polja se je zmanjševala sočasno z razvojem in povečevanjem relativne mase možganov glede na druge dele telesa. Nekatere epidemiološke raziskave kažejo, da je pri izpostavljenosti EMP povečano zdravstveno tveganje za bolezni krvotvornih organov in manjše tveganje za nastanek možganskih tumorjev (Feychting 1993).

Zelo šibka, pulzna magnetna polja že pri 50 nT in frekvenci 0,01 Hz lahko izzovejo agresivno vedenje in psihično napetost pri ljudeh in živalih, odvisno od smeri polja glede na lokalno geomagnetno polje (Rajeswari 1985).

Ljudje, poklicno izpostavljeni radijskim frekvencam, so imeli vedenjske motnje, ki jih niso potrdili s psihološkim testiranjem (Maraccini idr. 1990).

Občasno, prekinjajoče se izpostavljanje EMP pri frekvenci 45 Hz je upočasnilo proces učenja, podaljšalo latenco evociranih možganskih potencialov, povečalo alfa in beta aktivnost v EEG ter zvišalo povprečno frekvenco možganskih valov (Lyskov 1992).

Na temelju takšnih izsledkov lahko predvidevamo, da bodo filogenetsko mlajše celice, nastale z upadanjem jakosti geomagnetnega polja, manj občutljive za močna magnetna polja in občutljivejše za šibka. To potrjujejo tudi nekateri spodbujevalni učinki zelo šibkih EMP na bolj diferencirane živčne celice (Bellosi 1993, Sandyk 1995).

SKLEP

Večina raziskav obravnava povezanost rakavih bolezni z izpostavljenostjo zelo šibkim magnetnim poljem v domovih. Največ tovrstnih raziskav so naredili v skandinavskih državah (mejne vrednosti izmerjenih magnetnih polj frekvence 50 Hz so bile od 0,1 do 1 mT). Tokovi, ki se pri teh jakostih magnetnega polja inducirajo v telesu, so za dva velikostna razreda nižji od normalnih tokov, ki nastajajo zaradi delovanja mišic in živčevja (Gajšek 1997).

Epidemiološka statistična merila (p vrednost, relativno tveganje in interval zaupanja) nas lahko zavedejo s številčnimi vrednostmi, ker te ne ponazarjajo metodoloških podrobnosti pri načrtovanju in izpeljavi epidemioloških raziskav.

Relativno tveganje nam pove, za koliko je večje tveganje pri izpostavljenih skupinah v primerjavi s kontrolno skupino. Vrednost 1 za relativno tveganje pomeni enako incidenco zdravstvenega tveganja za določeno bolezen opazovane in kontrolne skupine, ki ni bila izpostavljena preučevanemu dejavniku.

Interval zaupanja pokaže natančnost izidov. če vsebuje številko ena, so ocenjene vrednosti manj realistične, s povečanjem opazovanih primerov in kontrol se interval zaupanja zoži in izidi raziskave so nekoliko zanesljivejši.

Pri ocenjevanju izpostavljenosti EMP ocenjujemo poleg jakosti še frekvenco posameznega sevanja (Jeglič 1994). Na homogenost EMP v stavbah močno vplivajo "blodeči zemeljski tokovi" (Stray ground currents), ki nedefinirano potujejo v zemlji ob železniških progah, ozemljitvi napeljave v stavbah, razdelilnih transformatorskih postajah in različnih porabnikih v industriji in gospodinjstvih. Pokazali so se kot pomemben korelacijski dejavnik med izpostavljenostjo NIS in obolevnostjo preučevanega vzorca. Verodostojno povezavo med "blodečimi tokovi" in obolevnostjo so pokazali le izsledki nekaterih raziskav malignih melanomov, metaplazij kostnega mozgalevkemijah in nevroloških obolenjih (NCRP report 1986, Wertheimer 1995, Savicz 1995).

Magnetno polje v prostoru niha po frekvenci in jakosti. Poglavitni cilj pri ocenjevanju izpostavljenosti je ugotoviti, katera vrednost polja ima biološke učinke. Prav tako je treba določiti nevarne frekvenčne pasove.

Literatura:

- Adey WR: Frequency and Power Windowing in Tissue Interactions with Weak Electromagnetic Fields, Proceedings of IEEE, vol. 68, No. 1 (Jan. 1980).
- Adey WR: Tissue Interactions With Nonionizing Electromagnetic Fields; Physiological Reviews, 61: pp 435-514 (1981).
- Adey WR: Biological Effects of Electromagnetic Fields; J Cell Biochem 51: pp 410-6 (1993).
- Aldrich ET, Laborde, D, Griffith, J, and Easterly, C: A Meta- Analysis of The Epidemiological Evidence Regarding Human Health Risk Associated With Exposure to Electromagnetic Fields, Electro-and Magnetobiology, 11(2), pp 127-143 (1992).
- Ahlbom A, Feychting M: Studies Of Electromagnetic Fields And Cancer: How Inconsistent? Environmental Science And Technology, 27: pp 1018-1020 (1993).
- Anderson LE: Exposure Levels, Bioeffects and Epidemiology, Health Physics, Vol. 61 No 1 (1991).
- Andersson M, Westlund L, Eriksson LA: Hypersensitivity to electricity - a connection to exposure to low level high frequency electromagnetic fields. Case histories, Proc. Electromagnetic Hypersensitivity, 2nd Copenhagen Conference: pp 1-5 (1995).
- Arnetz BB, Berg M, Liden S: Job Stress and Hypersensitivity To Electricity; Abstract Book of The First World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, Lake Buena Vista, Florida,

- Jun 14-19, p 77 (1992).
- Arnetz BB: Environmental Stress. The Role of Prolactin As A Mediator of Environmentally Related Neurodermal Symptoms; Proc. Electromagnetic Hypersensitivity, 2nd Copenhagen Conference: pp 7-10 (1995).
 - Artzruni GG, Zilfyan AV, Azgaldyan NR, Dovlatyan RA: Effect of An External Electrostatic Field On Catecholamine Scretion ByRat Adrenls; Space Biol Aviacosmic Med 21 (6): pp 67-70 (1987).
 - Asanova T, Rakov A: The State of Health of Persons Working in The Electric Field of Outdoor 400 kV and 500 kV switchyards. Gig Prof Zabol; 10: pp 50-53 (1966).
 - Aschoff D, Mersmann L, Muller HR: Checking of Dowsing Results by Physical Methods; Erfahrungs - heilkunde (Dec. 1985).
 - Bates MN: Extremely Low frequency Electromagnetic Fields and Cancer: The Epidemiological Evidence; Environmental Health Perspectives Vol 95, pp 147-56 (1991).
 - Bell Gb, Marino AA, Chesson AL, Struve FA: Human Sensitivity to Weak Magnetic Fields; Lancet 338: pp 1521-2 (1991).
 - Bellossi A, Berget R: Can Pulsed Magnetic Fields Be a Help For Patients With Multiple Sclerosis; Transactions of the 2nd European Bioelectromagnetic Association Congress, Bled, Slovenia, Dec 9- 11 (1993).
 - Bergquist U, Wahlberg JE: Skin Symptoms and Disease During Work With Visual Display Terminals. Contact Dermatitis; COST 244 Conference on Electromagnetic Hypersensitivity, Graz, Sept. (1994).
 - Berg M, Arnetz B, Liden S, Eneroth P: Technostress: A Psychophysiological Study of Employes With VDU Associated Skin Complaints; J Occup Med 34: pp 698.701 (1992).
 - Blackman CF, and Most B: A Scheme for Incorporating DC Magnetic Fields Into Epidemiological Studies of EMF Exposure, Bioelectromagnetics 14: 413-431 (1993).
 - Blackman CF: ELF Effects on Calcium Homeostasis. In, Wilson B,Stevens R idr.: Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields: The Question of Cancer. Batelle, Richland, pp 187-210 (1990).
 - Bogolyubov VH, Pershin SB, Frenkel ID, Sidorov VD, Galenchik AI, idr.: Immunobiological Effect Of Bitemporal Exposure To Microwave In Rabits; Byull EkspBiol Med 102: pp 217-9 (1986).
 - Bowman JD, Thomas DC, London SJ, and Peters JM: Hypothesis: The Risk of Childhood Leukemia Is related to Combinations of Power-Frequency and Static Magnetic Fields; Bioelectromagnetics 16:48-59 (1995).
 - Bracken TD, Kheifets LI, and Susman SS: Exposure Assesment For Power Frequency Electric and Magnetic Fields and Its Application to Epidemiologic Studies; Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology: pp 1-22 (1993).
 - Bratanič J: Merjenje bioloških vplivov neionizirnih sevanj; Magistrska naloga (1994).
 - Brighton CT: Advanced Clinical Aplications of Electromagnetic Field Effects: Bone and Cartilage; Electromagnetics in Biology and Medicine, (eds.) Brighton CT in Pollack SR, San Francisco Press, USA, pp 293-308 (1991).
 - Brown-Woodman PDC, Hadley JA, Richardson L, Bright D, Porter D: Evaluation of Reproductive Function of Female Rats Exposed To Radiofrequency Fields (27,12 MHz) Near a Shortwave Diathermy Device; Health Phys 56(4) p 5215 (1989).
 - Cestnik B: Električna in magnetna polja frekvence 50 Hz v okolici elektroenergetskih naprav; Peti mednarodni simpozij "Höflerjevi dnevi", Portorož (1996).
 - Coghill R, Phillips A: Measured ELF Electric Fields In Bedplaces of Children With Leukemia; Seventeenth Annual Meeting of Bioelectromagnetic Society, Boston, Massachusetts, USA, June 18-22, p 218 (1995).
 - Cook MR, Graham C, Cohen HD and Gerkovich M: A Replication Study of Human Exposure to 60 Hz Fields: Effects on Neurobihevioral Measures, Bioelectromagnetics 13: 261-285 (1992).

- deJager L, de Bruyn, deWet JI: Can a Low Level Electric Field Induce Cronic Stress n Mice; Abstract Book of The First World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, Lake Buena Vista, Florida, Jun 14-19, p 116 (1992).
- Dowson D, Lewith GT, Campbell M, Mullee MA, Brewster LA: Overhead High Voltage Cables and Recurent Headache and Depressions; Practitioner 22: pp 435-6 (1988).
- Easley SP, Coelho AM Jr, Rogers WR: Effects of Exposure to 60 kV/m, 60 Hz Electric Field on the Social Behavior of Baboons; Bioelectromagnetics 12: pp 361-75 (1991).
- Easterly CE: Cancer link to magnetic field exposure: A hypothesis. Am J Epid; 114: pp 169-74 (1981).
- Easterly CE: An Assesment of The Literature Regarding Health Risk From Exposure To Power Frequency Electromagnetic Fields; Transactions of the 2nd European Bioelectromagnetic Association Congress, Bled, Slovenia, Dec 9-11 (1993).
- Edison Electric Institut: Evaluating EMF. Quarterly Public Opinion Review. First Quarter, Washington DC (1994).
- Epidemiol. Rev. 15: pp 110-132 (1993).
- Fizika; leksikon Cankarjeve založbe, pp 60-61 (1980).
- Feychting M, Ahlbom A.: Magnetic Fields And Cancer In Children Residing Near Swedish High Voltage Power-Lines; Am J Epidemiol 138: pp 467-81 (1993).
- Frey AM: Auditory System Response To Microwave Energy; Aerospace Med 32: pp 1140-2 (1961).
- Froelich H: Coherence in Biology; Froelich, H and Kremer, F (eds.): Coherent Excitations in Biological Systems, Springer Verlag, Berlin, pp 1-5 (1983).
- Froelich H: Theoretical Physics in Biology: Biological Coherence and Response to External Stimuli, Springer Verlag, Berlin, pp 1-24 (1988).
- Gajšek P: Posnetek obremenjenosti okolja z elektromagnetnimi sevanji v Sloveniji in ocena zdravstvenega tveganja; Magistrska naloga (1997).
- Gamberale F: Physiological and Psychological Effects of Exposure To Extremely-Low- Frequency Electric and Magnetic Fields On Humans; Scand J Work Envir Health 16 Suppl: pp 51-4 (1990).
- Garaj-Vrhovac V, Fučić A, and Horvat -: A Mutagenic Study Among Radar Station Personel. First Congress of E.B.E.A., Brussels, January 23-25 (1992).
- Garaj-Vrhovac V: Izloženost niskim elektromagnetskim poljima I proces karcinogeneze; Arh hig rada toksikol 47: pp 323-36 (1996).
- Gillis C, Persinger MA: Shifts In The Plutchik Emotion Profile Indices Following Three Weekly Treatments With Pulsed vs Continuous Cerebral Magnetic Fields; Percept Mot Skills, 76: pp 168-70 (1993).
- Goldoni J, Djurek M: Health Status of Personnel Occupationally Exposed to Microwaves and Radiofrequencies. First Congress of E.B.E.A., Brussels, January 23-25 (1992).
- Gorczyńska E, Wegrzynowich R: Glucose Homeostasis in Rats Exposed To Magnetic Fields; Invest Radiol 26: pp 1095-100 (1991).
- Graham RB: Medical Results of Human Exposure to RF Radiation; AGARD - lecture series 138, 6.1 - 6.8 (1985).
- Graham C, Cook MR, Cohen HD, Gerkovich M: Dose Response Study of Human Exposure to 60 Hz Electric and Magnetic Fields, Bioelectromagnetics 15:447-463 (1994).
- Graham C, Cook MR, Cohen HD: "Final Report: Immunological and Biochemical Effects of 60 Hz Electric and Magnetic fields in Humans," Report No. DE90006671. Springfield, VA: NTIS (1990).
- Graham C, Cohen HD, Cook MR, Phelps J, Gerkovich M: A double blind evaluation of 60-Hz field effects on human performance, physiology, and subjective state. In Anderson LE, et al (eds): "Interaction of Biological Systems With Static and ELF Electric and Magnetic Fields," CONF-841041. Springfield, VA: NTIS, pp 471- 486 (1987).

- Graham C, Cook MR, Cohen HD, Riffle DW: Nocturnal Melatonin Levels In Men Exposed TO Magnetic Fields: A Replication Study; The Annual Review of Research On Biological Effects Of Electric and Magnetic Fields From The Generation, Delivery & Use Of Electricity, Albuquerque, New Mexico, USA, Nov. 6-10 (1994).
- Granger MM, Nair I, Zhang J: A method for assesing alternative effects functions that uses simulation with EMDEX data, *Bioelectromagnetics* 16: 172-77 (1995).
- Guy AW: Electromagnetic fields and health: Some Thoughts About the Past and Future, *Bioelectromagnetics*, Vol 13: pp 601 -6071 (992).
- Guy AW, Chou CK, Kunz L: Microwave Induced Effects In Mammalian Auditory System And Physical Materials; *Ann NY Acad Sci* 247: pp 194-218 (1975).
- Hagino N, Bowie N and Winters WD: Health Hazardous Effect Of Low Frequency Magnetic Field Exposure On Memory Related Behavior In Mice; Seventeenth Annual Meeting of Bioelectromagnetic Society, Boston, Massachusetts, USA, June 18-22: p 83 (1995).
- Hamilton CA, Hewit JP, McLaughland KA, Steiner UE: High Resolution Studies of The effect of Magnetic Fields On Chemical Reactions; *Molecular Physics* 65: pp 423-438 (1988).
- Hughes MM: Computer Related Electromagnetic Sensitivity: A New Occupational Hazard; Proceedings of Electromagnetic Hypersensitivity, 2nd Copenhagen Conference: pp 33-50 (1995).
- IRPA, Interim Guidelines of Limits of Exposure to 50/60 Hz Electric and Magnetic Fields; *Health Physics* Vol 58 No. 1: pp 113-122.
- Jeglič A: Neionizirna sevanja in organizmi, Strokovni seminar o neionizirnih sevanjih, Ljubljana, skripta, B-1-25,12. maj (1994).
- Jeglič A: Neionizirna sevanja, Neionizirna in ionizirna sevanja - Radon v delovnem in bivalnem okolju, Zbornik referatov, Bled, 19. in 20. april (1994).
- Jeglič A: Neionizirna sevanja; Strokovni seminar 18. april 1995, Univerzitetni klinični center, Zbornik referatov (1995).
- Jerman I: Biološke osnove za učinke šibkih neionizirnih sevanj na organizme; Strokovni seminar o neionizirnih sevanjih, Ljubljana (1993).
- Kolmodin-Hedman B, Hansson Mild K, Hagberg M idr.: Health Problems Among Operators of Plastic Welding Machines and Exposure of Radiofrequency Electromagnetic Fields; *Int Arch Occup Environ Health* 60(4): pp 243-7 (1988).
- Kalyada TV, Nikitina VN: Biomedical Aspects of Modulated High Frequency Emissions; *Gig Sanit*; 10: pp 39-41 (1989).
- Kandel E, idr.: Principles of Neural Science, third edition, Part VIII, Hypothalamus, Limbic System, and Cerebral Cortex, pp 768-772 (1991).
- Kartashev AG: Stress development in postnatal ontogeny in animals during chronic effect of alternating electric field, First Congr. of E.B.E.A., Brussels, January 23-25 (1992).
- Knave B: Hypersensitivity To Electricity, An Overview; Dpt of Neuromedicine, National Institute of Occupational Health, Soln, Sweden; Proceedings of Electromagnetic Hypersensitivity, 2nd Copenhagen Conference: pp 51-6 (1995).
- Kolmodin-Hedman B, Nansson Mild K, Hagberg M, Jonsson E, Anderson MC, Eriksson A: Health Problems Among Operators of Plastic Welding Machines And Exposure of Radiofrequency Electromagnetic Fields; *Int Arch Occup Environ Health* 60(4): pp 243-7 (1988).
- Korpinen L, Partanen J, Uisitalo A: Influence of 50 Hz Electric and Magnetic Fields On The Human Heart; *Bioelectromagnetics* 14: pp 329-40 (1993).
- Kos V: Dugogodišnje stanovanje pod utjecajem različitih elektromagnetskih polja niskih frekvencija kao faktor rizika za šećernu bolest i bolesti štitnjače, Magistarski rad (1994).
- Kozhevnikova LA, Mukhina LV, Kosenko AF, Korolkov AA, Shalest LN: Morphofunctional Status of Hypothalamo-pituitary Neurosecretory System and Energy Process In Stomach Tissues After Elec-

- tromagnetic Irradiation Within The Millimeter Wave Range; *Radiobiologiya* 29: pp 672-5 (1989).
- Kune WT, Darby SD, Gardner SN, Hrubec Z, Iriye RN and Linet MS: Development of a Protocol for Assessing Time-Weighted-Average Exposures of Young Children to Power- Frequency Magnetic Fields, *Bioelectromagnetics* 15:33-51 (1994).
- Lai H, Horita A and Guy AW: Effects Of Acute Exposure To 60 Hz Magnetic Fields On Spatial Learning In The Radial-Arm Maze -Involvement Of Cholinergic Systems; Seventeenth Annual Meeting of Bioelectromagnetic Society, Boston, Massachusetts, USA, June 18-22, p 83 (1995).
- Larsen AL: Congenital Malformation and Exposure to High Frequency Electromagnetic Radiation Among Danish Physiotherapists; *Scand J Work Environ Health* 17: pp 318-23 (1991).
- Lebovitz RM, Johnson L: Testicular Function of Rats Following Exposure To Microwave Radiation, *Bioelectromagnetics* 4: p 107 (1983).
- Lebovitz RM, Johnson L: Acute, Whole Body Microwave Exposure And Testicular Function of Rats, *Bioelectromagnetics* 8: p 37-43 (1987).
- Lednev VV: Possible Mechanism For Influence of Weak Magnetic Fields on Biosystems; *Bioelectromagnetics* 12: pp 71-75 (1991).
- Lannoye P, Pimenta C, Santos MA, Vernier J: Resolucija evropskega parlamenta o "Preprečevanju škodljivih učinkov neionizirnega sevanja" A3-0238/94: Uradni časopis Evropske skupnosti v Luxemburgu (prevedel: Jeglič A) (1994).
- Liboff AR: Cyclotron Resonance In Membrane Transport; Interactions Between Electromagnetic Fields and Cell, New York, London: Plenum (1985).
- Lin RS, Dischinger PC, Conde J, idr.: Occupational exposure to electromagnetic fields and the occurrence of brain tumors: An analysis of possible associations. *J. Occup. Med.*; 27: pp 413-9 (1985).
- Lindbohm MI, Hietanen M, Kyronen P, Saltmen M, von Nandelstath P, Taskinen H, Pekkarinen M, Ylikoski M, Heminky K: Magnetic Fields of Video Display Terminals and Spontaneous Abortion; *Am J Epidemiol*; 138: pp 1041-51 (1992).
- London SJ, Thomas DC, Bowman JD, Sobel E, Peters JM Exposure to residential electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia. *Am J Epidemiol* 134:923-937 (1991).
- Loomis DP, Savitz DA: Mortality from brain cancer and leukemia among electrical workers. *Br J Ind Med* 47: pp 633-8 (1990).
- Lymangrover JR, Keku E, Seto YJ: 60-Hz electric field alters the steroidogenic response of rat adrenal tissue in vitro. *Life Sci* 32: pp 691-696 (1983).
- Lyskov E, Juutilainen J, Jousmaki V, Hanninen O, Medvedev S, Paritanen J: Extremely Low Frequency Magnetic Fields Effects On Bioelectrical Process of The Brain and Performance; Transactions of The First Congress of the European Bioelectromagnetics Association; pp 23-25, Jan (1992).
- Matonoski MG, Breyse NP, Elliot AE: Electromagnetic field exposure and male breast cancer, *The Lancet*, vol 337: March 23 (1991).
- Maraccini P, Giorgi I, Valoti E, Bressan M, Fantinato D, Tettamanti F, Vittadini G: Evaluation of Neurophysiological Parameters In a Group of Metal Mechanics Occupationally Exposed To Radio Frequencies; *Med Lav*, 81 (5): pp 414-21 (1990).
- McDowall ME: Mortality of Persons Resident In The Vicinity of Electricity Transmission Facilities; *Brit J Cancer*; 53: pp 271-9 (1986).
- McLaughlin JK, Malke HSR, Blot WJ, idr.: Occupational Risk For Intracranial Gliomas In Sweden; *J Natl Cancer Inst*; 78: pp 253-7 (1987).
- McLeod K, Rubin C: The Role of Polazitaion Forces In Mediating The Interaction of Low Frequency Electric Fields With Living Tissue; *Electricity and Magnetism in Biology and Medicine*, San Francisco Pres (1992).
- McLeod BR, Liboff AR, Smith SD: Biological Systems in Transition: Sensitivity To Extremely Low Frequency Fields; *Electro- and Magnetobiology*, 11(1), pp 29-42 (1992).

- Milham S: Mortality from leukemia in workers exposed to electrical and magnetic fields (Letter); *N Engl J Med*; pp 307-349 (1982).
- Navakatikyan MA: Behavioral and Endocrine Effects of Microwaves; Transactions of The First Congress of The European Bioelectromagnetics Association; Bruxelles, Jan. 23-25 (1992).
- NCRP: Biological effects and exposure criteria for Radiofrequency electromagnetic fields, (National Council on Radiation Protection and Measurements); Report No 86, April 2 (1986).
- NRPB: Health Effects Related To The Use of The VDT; Report of Advisory Group; Document NRPB, 5, No. 2, 1-75 (1994).
- Occupational Epidemiological Studies (1979-1996); Sage Associates Environmental Consultants (1996).
- Perry FS, Reichmanis M, Marino AA, Becker RO: Environmental Power Frequency Magnetic Fields and Suicide; *Health Phys*; pp 267-77 (1981).
- Phillips JB, and Deutchlander ME: Magnetoreception in Terrestrial Vertebrates; (eds.) Wilson, BW, Stevens, RG, Anderson, LE: The Melatonin Hypothesis, Breast Cancer and Use of Electric Power, Battelle Press, 1997, ISBN 1-57477-020-9; pp 112-172 (1997).
- Polka NS: Physiological Criteria For Developmental Health Risk Assessment of 2750 MHz Electromagnetic Field; *Gig Sanit* 10: pp 36-9 (1989).
- Preston-Marti S, Peters JM, Mimi CY, Garabrant DH, Bowman JD: Myelogenous Leukemia and Electric Blanket Use; *Bioelectromagnetics* (9): pp 207-213 (1988).
- Rajeswari KR, Satyananda M, Sanker Narayan PV, Subrahmanyam S: Effect of Extremely Low frequency Magnetic Field On Serum Cholinesterase In Humans and Animals; *Indian J Exp Biol*, 23 (4): pp 194-7 (1985).
- Rea WR, Pan Y, Fenyves EJ, Sujisawa I, Suyama H, Samadi N, idr.: Electromagnetic Field Sensitivity; *J Bioelectricity* 10: pp 241-56 (1991).
- Reissenweber J, David E, Pfofenbauer M: Psychological Aspects of Perception of Magnetophosphenes and Electrophosphenes; *Biomed Tech* 37(3) (1992).
- Reitan JB, idr.: Norwegian Radiation Protection Authority: High-Voltage Overhead Power Lines in Epidemiology, *Bioelectromagnetics* 17:209-217 (1996).
- Reichmanis M, Perry FS, Marino AA, Becker RO: Relation Between Suicide and The Electromagnetic Field of Overhead Power Lines; *Physiol Chem Phys*, 11: pp 395-404 (1979).
- Residential Epidemiological Studies (1979-1996); Sage Associates Environmental Consultants (1996).
- Ružič R: Vpliv sinusnega magnetnega polja na rast kalic smreke in micelija češke gomoljke. Doktorska disertacija, Biotehniška fakulteta, Ljubljana (1996).
- Sagan LA: Electric and Magnetic Fields: Invisible Risks?; Electric Power Research Institute (EPRI), Palo Alto, California, USA. Publisher: Gordon and Breach Science Publishers SA, ISBN 2-88449-217-8 (1996).
- Sandström, M, Hansson MK, Lönnberg, G, Stenberg, B, Wall, S: The Office Illness Project In Northern Sweden; Electric and Magnetic fields: A Case Referent Study Among VDT Workers; Undersökningsrapport 12, National Institute of Occupational Health, Umeå, Sweden (1991).
- Sandyk R: Improvement of Right Hemispheric Functions In a Child With Gilles de la Tourette's Syndrome By Weak Electromagnetic Fields; *International Journal of Neuroscience*, 81(34): pp 199-213 (Apr. 1995).
- Savicz DA, Calle EE: Leukemia And Occupational Exposure to Electromagnetic Fields; Review of Epidemiological Surveys. *J Occup Med*; 29: pp 47-51 (1987).
- Schreinecke G, Hinz A, Kratzsch J, Huber B, Voigt G: Stress Related Changes of Saliva Cortisol In VDU Operators; *Int Arch Occup Environ Health* 62: pp 319-21 (1990).
- Schulte PA, Burnet CA, Boeniger CA, Johnson J: Neurodegenerative Diseases: Occupational Occu-

- rence And Potentil Risk Factors, 1982 through 1991; *American Journal of Public Health*, 86(9): pp 1281-8 (Sep. 1996).
- Seem P: Neurobiological Investigations On The Magnetic Sensitivity of The Pineal Gland In Rats and Pigeons; *J Comp Biochem Physiol* 76: pp 683-89 (1983).
- Seem P, Schneider T, idr.: Effects of An Earth Strength Magnetic Field On Electrical Activity of Pineal Cells; *Nature* 288: 607-608 (1980).
- Sienkiewicz ZJ, idr.: Biological Effects of Exposure To Nonionizing Electric And Magnetic Fields And Radiation: II Extremely Low Frequency Electric And Magnetic Fields; *Nat Rad Prot Board*, HMSO, London (1991).
- Smith CW, Best S: *Electromagnetic Man*; London, J. M. Dent and Sons, ISBN 0 460 86044 5 (1989).
- Smolya A: On the Tests For EMF Standard-Setting; Transactions of the 2nd European Bioelectromagnetic Association Congress, Bled, Slovenia, p. 141, (Dec. 9- 11 1993).
- Sobel E, Davanipour Z, Sulkava R, Bowman JD, Wikstrom T, idr.: Occupational Exposure to Electromagnetic Fields As a Risk For Alzheimer Disease; *The Annual Review of Research On Biological Effects Of Electric and Magnetic Fields From The Generation, Delivery & Use Of Electricity*, Albuquerque, New Mexico, USA (Nov. 6-10 1994).
- Sobel E, Davanipour Z, Sulkava R, Bowman JD, Wikstrom T, Henderson VW, Buckwalter G, Bowman JD, Lee PJ: Occupations With Exposure to Electromagnetic Fields: A Possible Risk Factor For Alzheimer Disease; *Am J Epid*, 142(5): pp 515-24 (Sep. 1995).
- Sobel E, Davanipour Z: Electromagnetic Fields May Cause Increased Production Of Amyloid Beta And Eventually Lead To Alzheimer Disease; *Neurology*, 47(6): pp 1594-1600 (Dec. 1996).
- Steiner FR, Marshall L, Needleman D: The Properties of Calmodulin At Physiological Temperature; *Biopolymers* 25: pp 351371 (1986).
- Stevens RG, Wilson BW, Anderson LE: The Melatonin Hypothesis, Breast Cancer and Use of Electric Power, Battelle Press, ISBN 1-57477-020-9, pp 25-26 (1997).
- Swanson J: Measurements of Static Magnetic Fields in Homes in the UK and their implication for epidemiological studies of exposure to alternating magnetic field; *J Radiol Protection* 14: pp 67-75 (1994).
- Tabrah FL: Epidemiological and Risk Aspects of Electromagnetic Fields; *Electromagnetics in Biology and Medicine*, (eds.) Brighton CT and Pollack SR, San Francisco Press, USA: pp 351-3 (1991).
- Tenforde TS, Kaune W: Interaction of Extremely Low Frequency Electric And Magnetic Fields With Humans; *Health Phys* 53: pp 595-606 (1987).
- Theriault M, Goldberg AB, idr.: Cancer Risks Associated with Occupational Exposure to Magnetic Fields among Electric Utility Workers in Ontario and Quebec, Canada, and France: 1970-1989; *Am J Epidemiol*; 139: pp 550-72 (1994).
- Thomas TL, Stolley PD, Stemhagen A, idr.: Brain tumor mortality risk among men with electrical and electronics jobs: a case-control study. *J Natl Cancer Inst*; 79: pp 233-8 (1987).
- Temurians NA, Grabovskaya EI: Reaction of Rats With Various Constitutional Features To The Effect of Weak Variable Magnetic Fields of Extremely Low Frequency; *Biofizika* 37(4): pp 817-20 (1992).
- Tomeni L: 50-Hz Electromagnetic Environment and The Incidence of Childhood Tumors in Stockholm County; *Bioelectromagnetics*, 7: pp 191-207 (1986).
- Tynes T, Andersen A, and Langmark: Incidence of Cancer in Norwegian Workers Potentially Exposed to Electromagnetic Fields, *American Journal of Epidemiology*, No1,; 136: 81-88 (1992).
- Wartenberg D, Savitz DA: Evaluating exposure cutpoint bias in epidemiologic studies of electric and magnetic fields, *Bioelectromagnetics* 14: pp 237-245 (1993).
- Zecca L idr.: Neurotransmitters In Brain Cortex Of Rats Exposed To 50 Hz Electromagnetic Fields; Seventeenth Annual Meeting of Bioelectromagnetic Society, Boston, Massachusetts, USA, June 18-22, p 83 (1995).

- Wartenberg D: EMFs: Cutting Through The Controversy; Public Health Reports, 111(39): pp 204-7, May-Jun (1996).
- Wertheimer N: Electrical Wiring Configurations And Childhood Leukemia In Rhode Island; Am J Epidemiol, 111(4):461-2 (1980).
- Wertheimer N, Savitz DA, Leeper E: Childhood cancer in relation to indicators of magnetic fields from ground current sources, Bioelectromagnetics 16: 86:96 (1995).
- WHO: Environmental Health Criteria 16: Radiofrequency and Microwaves, Geneva, World Health Organization (1981).
- WHO: Environmental Health Criteria 35: Extremely Low Frequency (ELF) Fields, Geneva, World Health Organization (1984).
- WHO: Environmental Health Criteria 69: Magnetic Fields, Geneva, World Health Organization (1987).
- WHO: Environmental Health Criteria 137: Electromagnetic Fields (300 Hz - 300 GHz), Geneva, World Health Organization (1993).
- Wilson BW: Chronic Exposure to ELF Fields May Induce Depression; Bioelectromagnetics: pp 195-205 (1988).
- Wilson BW, Stevens RG, Anderson LE: Mini Review: Neuroendocrine Mediated Effects of Electromagnetic Fields Exposure: Possible Role of Pineal Gland; Life Sci 45: pp 1319-1332 (1989).
- Wilson BW, Stevens RG, Anderson LE: The Melatonin Hypothesis, Breast Cancer and Use of Electric Power, Battelle Press, ISBN 1-57477-020-9 (1997).
- Wilson BW, Stevens RG, Anderson LE: Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields: The Question of Cancer, pp. 195-201, Battelle Press, ISBN 0-935470-48-4 (1990).



PRAKSA POSTAVLJANJA BAZNIH STANICA MOBILNE TELEFONIJE U HRVATSKOJ

Mr. sc. Ankica Kosovec-Krželj, dipl. ing. el.

16.10.2014.

USTAV REPUBLIKE HRVATSKE

Članak 69.

Svatko ima pravo na zdrav život.

Država osigurava uvjete za zdrav okoliš.

Svatko je dužan, u sklopu svojih ovlasti i djelatnosti, osobitu skrb posvećivati zaštiti zdravlja ljudi, prirode i ljudskog okoliša.

MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA

1476

Na temelju članka 128. stavka 1. i članka 153. stavka 2. Zakona o gradnji («Narodne novine», broj 153/2013) ministrica graditeljstva i prostornoga uređenja donosi

PRAVILNIK

O JEDNOSTAVNIM I DRUGIM GRAĐEVINAMA I RADOVIMA

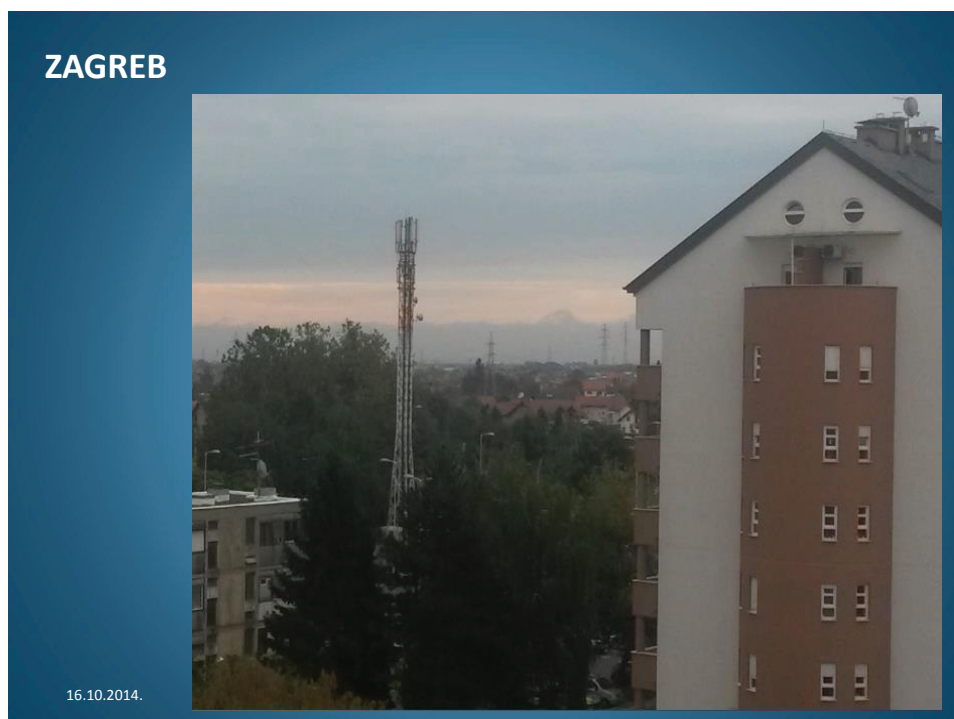
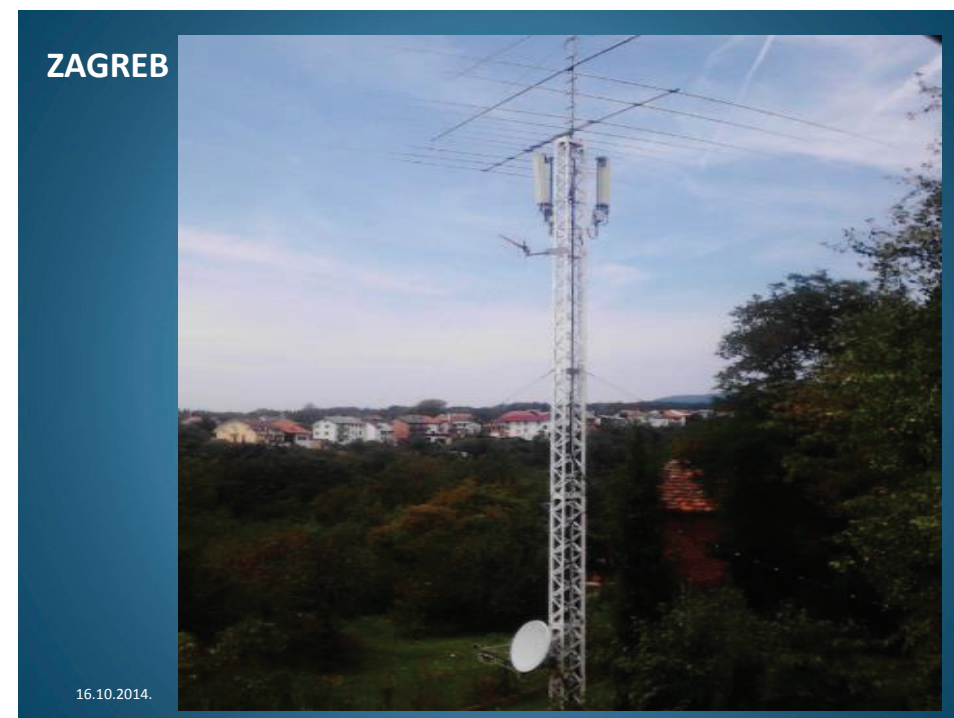
Članak 1.

(1) Ovim se Pravilnikom određuju jednostavne i druge građevine te radovi koji se mogu graditi, odnosno izvoditi bez građevinske dozvole u skladu s glavnim projektom i bez glavnog projekta, građevine koje se mogu uklanjati bez projekta uklanjanja te se propisuje obveza prijave početka građenja i stručni nadzor građenja tih građevina, odnosno izvođenja radova.

15. Antenski stup elektroničke komunikacijske opreme, uključujući i elektroničku komunikacijsku opremu;

6. Na postojećoj građevini kojim se postavlja elektronička komunikacijska oprema (antenski prihvat);

16.10.2014. Ankica Kosovec-Krželj, Mr.Sc. 3

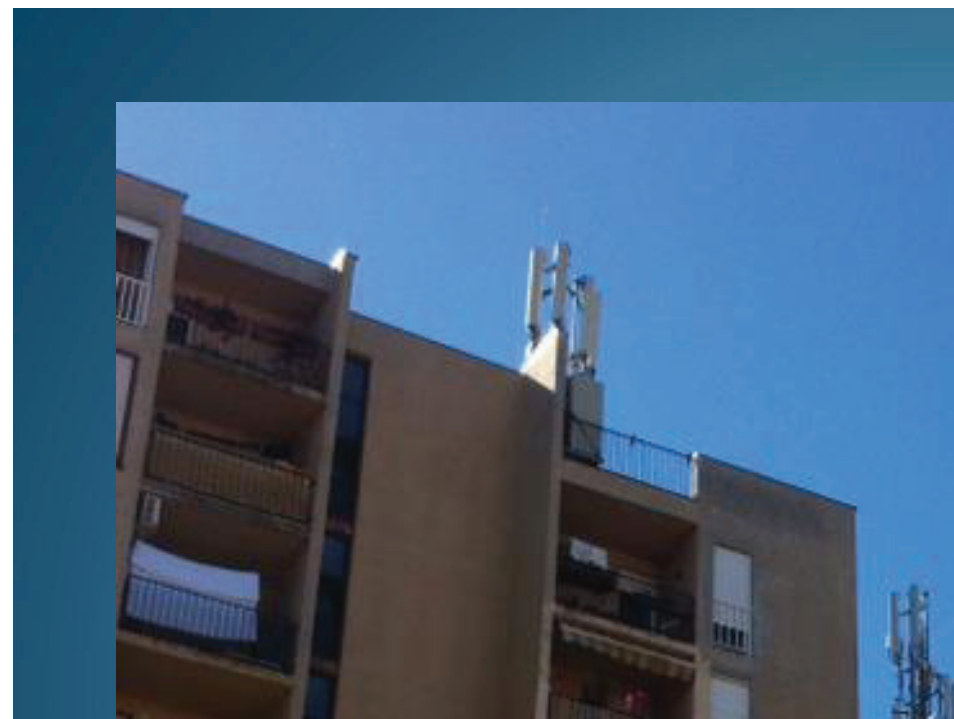


ZAGREB



16.10.2014.

7



ZAGREB



16.10.2014.

VARAŽDIN



RIJEKA



16.10.2014.

11

ZAGREB



16.10.2014.

13

ZAGREB



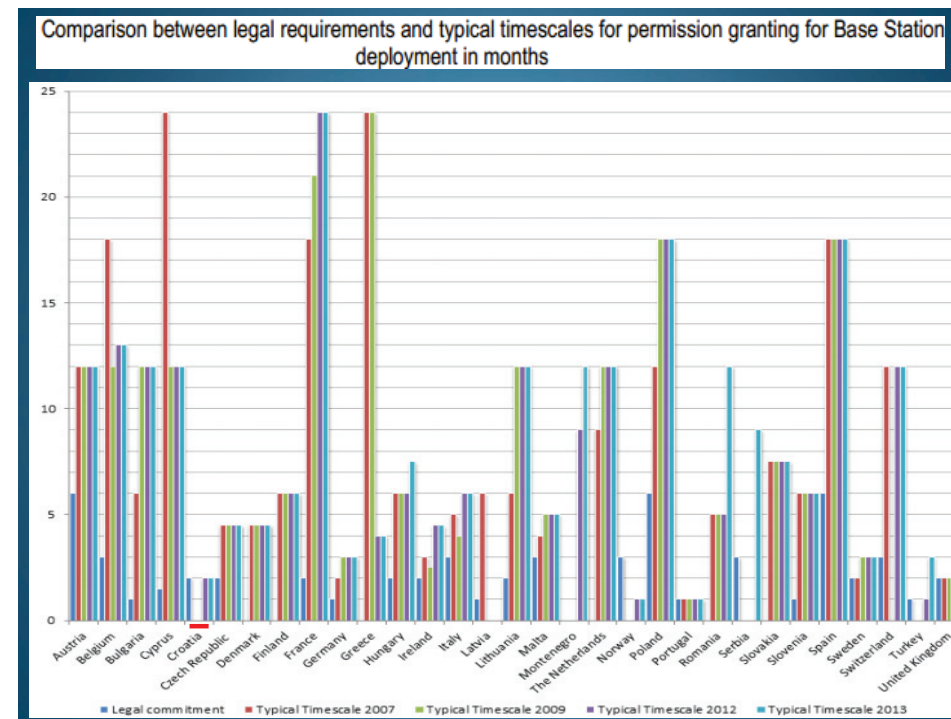
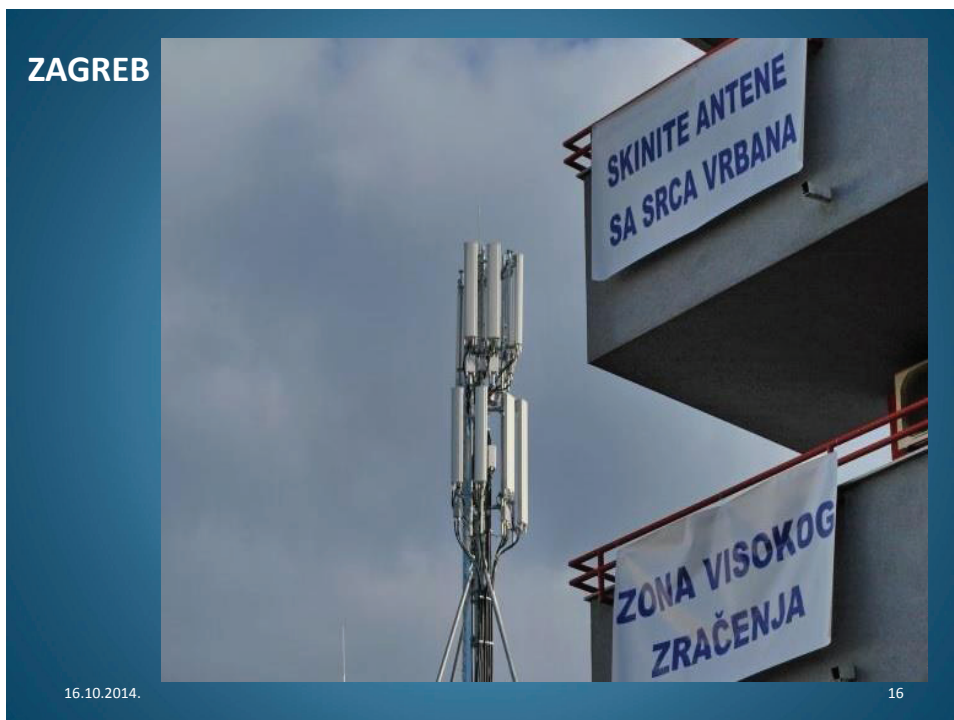
16.10.2014.

14

ZAGREB



15




OPERATORI TVRDE....

„Granične vrijednosti elektromagnetskih polja u Hrvatskoj otprilike su upola manje od onih u EU, koja poštuje norme Međunarodne komisije za zaštitu od ne ionizirajućeg zračenja (ICNIRPP)“

Jakost električnog polja (V/m) u područje povećane osjetljivosti za frekvenciju :


	935 M Hz (GSM)	2100 M Hz (UMTS)
ICNIRPP	42,0	61,0
Hrvatska	16,8	24,4



ICNIRP GUIDELINES
PUBLISHED IN: HEALTH PHYSICS 74 (4):494-522; 1998
(ICNIRP 1998, st.496)

these guidelines are based on short-term, immediate health effects such as stimulation of peripheral nerves and muscles, shocks and burns caused by touching conducting objects, and elevated tissue temperatures resulting from absorption of energy during exposure to EMF. In the case of potential long-term effects of exposure, such as an increased risk of cancer, ICNIRP concluded that available data are insufficient to provide a basis for setting exposure restrictions, although epidemi-


16.10.2014. Ankica Kosovec-Krželj, Mr.Sc. 19




ICNIRP GUIDELINES
PUBLISHED IN: HEALTH PHYSICS 74 (4):494-522; 1998
(ICNIRP 1998, st.496)

these guidelines are based on short-term, immediate health effects such as stimulation of peripheral nerves and muscles, shocks and burns caused by touching conducting objects, and elevated tissue temperatures resulting from absorption of energy during exposure to EMF. In the case of potential long-term effects of exposure, such as an increased risk of cancer, ICNIRP concluded that available data are insufficient to provide a basis for setting exposure restrictions, although epidemi-

16.10.2014. Ankica Kosovec-Krželj, Mr.Sc. 19



Assemblée parlementaire
Parliamentary Assembly
Assemblée parlementaire



Resolution 1815 (2011)¹


The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment

8.1.1. take all reasonable measures to reduce exposure to electromagnetic fields, especially to radio frequencies from mobile phones, and particularly the exposure to children and young people who seem to be most at risk from head tumours;


8.1.2. reconsider the scientific basis for the present standards on exposure to electromagnetic fields set by the International Commission on Non-Ionising Radiation Protection, which have serious limitations, and apply ALARA principles, covering both thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation;

8.4.4. determine the sites of any new GSM, UMTS, WiFi or WIMAX antennae not solely according to the operators' interests but in consultation with local and regional government authorities, local residents and associations of concerned citizens;

16.10.2014. Ankica Kosovec-Krželj, Mr.Sc. 20



Assemblée parlementaire
Parliamentary Assembly
Assemblée parlementaire



Resolution 1815 (2011)¹

The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment

8.1.1. take all reasonable measures to reduce exposure to electromagnetic fields, especially to radio frequencies from mobile phones, and particularly the exposure to children and young people who seem to be most at risk from head tumours;

8.1.2. reconsider the scientific basis for the present standards on exposure to electromagnetic fields set by the International Commission on Non-Ionising Radiation Protection, which have serious limitations, and apply ALARA principles, covering both thermal effects and the athermic or biological effects of electromagnetic emissions or radiation;

8.4.4. determine the sites of any new GSM, UMTS, WiFi or WIMAX antennae not solely according to the operators' interests but in consultation with local and regional government authorities, local residents and associations of concerned citizens;

16.10.2014. Ankica Kosovec-Krželj, Mr.Sc. 20

International Agency for Research on Cancer
World Health Organization

IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS

Volume 102 (2013)

Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields

6.3 Overall evaluation

Radiofrequency electromagnetic fields are **possibly carcinogenic to humans** (Group 2B).

BioInitiative 2012
A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation

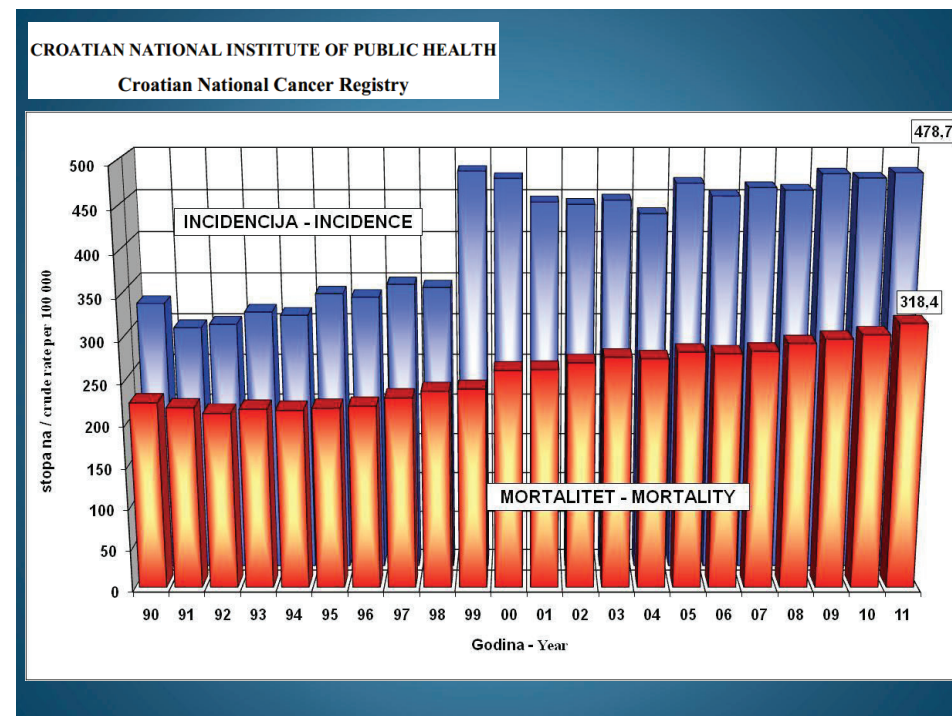
Warnings from the BioInitiative Working Group/ University at Albany, Rensselaer, New York /April 16, 2014

New Studies Show Health Risks from Wireless Tech:

New studies intensify medical concerns about malignant brain tumors from cell phone use. "There is a consistent pattern of increased risk for glioma (a malignant brain tumor) and acoustic neuroma with use of mobile and cordless phones" says Lennart Hardell, MD, PhD at Orebro University, Sweden, according to studies released in 2012 and 2013. "Epidemiological evidence shows that radiofrequency should be classified as a known human carcinogen. The existing FCC/IEEE and ICNIRP public safety limits are not adequate to protect public health."

The BioInitiative reports nervous system effects in 68% of studies on radiofrequency radiation (144 of 211 studies) in 2014. This has increased from 63% in 2012 (93 of 150 studies) in 2012.

Genetic effects (damage to DNA) from radiofrequency radiation is reported in 65% (74 of 114 studies)



Zastupničko pitanje dr. sc. Mirele Holy, u vezi s elektromagnetskim zračenjem iz baznih stanica telekomunikacijskih operatera, postavljenih u blizini naseljenih objekata – odgovor Vlade

Preporuka Vijeća Europske unije 1999/519/EC o ograničenju izlaganja javne populacije elektromagnetskim poljima predstavlja zakonski okvir kojim su određene granične vrijednosti fizikalnih veličina, u svrhu zaštite ljudskog zdravlja. Dvadeset država članica Europske unije je primijenilo mjere u skladu s tom preporukom. Uzimajući u obzir načelo opreza ostalih osam država, među kojima je i Republika Hrvatska, propisalo je niže tj. strože granične razine za mjerljive veličine elektromagnetskog polja. Pravilnikom o zaštiti od

Za izgradnju i postavljanje baznih stanica (nosivi antenski stup) nadležno je Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja koje ujedno regulira način postavljanja i ishođenja svih potrebnih dozvola na temelju Pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima (Narodne novine, br. 21/2009, 57/2010, 126/2010, 48/2011, 81/2012 i 68/2013).

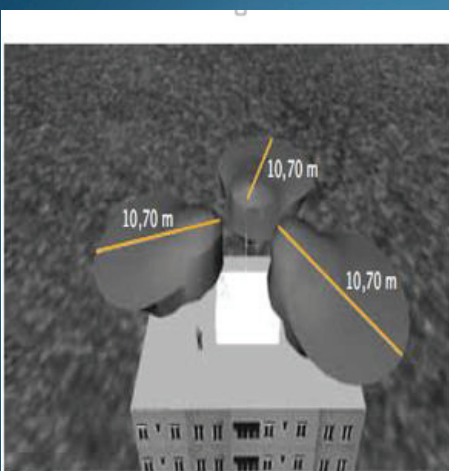
O štetnosti elektromagnetskih polja po zdravlje ljudi i okoliš napisani su mnogi znanstveni i stručni radovi i studije. Postoje određene sumnje u štetnost neionizirajućeg zračenja, međutim, za te sumnje još nema nikakvih egzaktnih dokaza. Unatoč navedenome, Ministarstvo zdravlja u svojoj nadležnosti provodi sve potrebne mjere zaštite od



Jedan od kriterija za odabir lokacije baznih stanica jest da na određenom području ne rastu ugrožene biljne i životinjske vrste...



TEORIJA



Prikaz volumena u kojem su vrijednosti električnog polja veće od 16,82 V/m(*)

PRAKSA



(*) Granična razina električnog polja definirana je Pravilnikom o zaštiti od elektromagnetskih polja

Za područje povećane osjetljivosti:
- 16,82 V/m na GSM području
- 24,40 V/m na UMTS području

ŠTO PODUZETI?

GRAĐANSKOM INICIJATIVOM INICIRATI IZMJENE ZAKONA



HVALA NA POZORNOSTI

16.10.2014.

27

Reference

- http://www.foti.co.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=92
- [Http://ec.europa.eu/health/electromagnetic_fields/docs/emf_comparison_policies_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/electromagnetic_fields/docs/emf_comparison_policies_en.pdf)
- <http://www.assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>
- <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/index.php>
- <http://www.upkh.hr/>
- http://hidra.srce.hr/arhiva/263/74545/narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_08_98_2036.html

16.10.2014.

28

ELEKTROMAGNETSKO ZRAČENJE - DOBAR SLUGA, LOŠ GOSPODAR

„Ako budem imao sreće da ostvarim barem neke od svojih ideja, to će biti dobročinstvo za celo čovečanstvo. Ako se te moje nade ispune, najslađa misao biće mi ta da je to delo jednog Slavena – Srbina.“

(Nikola Tesla u vreme posete Beogradu 1892. god.)

Autori:

Doc. Dr. Drago Djordjević, Institut za patološku fiziologiju, Medicinski fakultet Beograd; R.Srbija

Milan Rogulja, predsednik Udruženja BIOGEN Beograd; R.Srbija

Ključne reči: elektromagnetsko zračenje, izvori nejonizujućeg zračenja, mobilni telefoni i zdravlje, zračenje mobilnog telefona, biološki efekti, akutni i hronični efekti elektromagnetskog zračenja, granične vrednosti, aktivnosti NVO, Zakon o zaštiti građana od NJZ

ABSTRACT: Naučno-tehnološki razvoj najviše se u poslednjoj dekadi prošlog veka i na početku ovog veka osetio u oblasti telekomunikacija i razvoja telekomunikacionih sistema. Brz i ekspanzivan razvoj tehnologija zasnovanih na bežičnom prenosu informacija uneo je revoluciju u komunikologiji i ostvario izraziti uticaj u svim sferama civilizacijskog života. Približavanje ljudi i prevazilaženja civilizacijskih razlika bilo je jedino moguće ukoliko se sistem razmena informacija nadogradio, do nivoa na kojem je sada, sa vidnim uticajem na sve sfere ljudskog života. Na socijalnoj, društvenoj i ekonomskoj sferi beleži se nagli skok u razmeni iskustava, upravljanju i vođenju promena uz neizbežno prisustvo komunikacionih tehnika koje su to mogle da podrže. Multi nacionalne kompanije i razvijene zemlje spoznale su mogućnosti **informacije** koja je u velikom broju slučajeva menjala tokove događanja i uticala na dalji razvoj civilizacije, ali...s obzirom na brzinu razvoja tehnologija (u par desetina godina od prve generacije mobilnih telefona i bežičnih uređaja za komunikaciju već sada se došlo do aparata koji su sposobni da obavljaju mnoge funkcije prenosa, ne samo glasa

več i multimedijalnih, tekstualnih, auditivnih i vizuelnih poruka) nije bilo moguće ostvariti uvid i naučno validirati uticaj imisije elektromagentskog zračenja (EMZ-NJZ) koje zbog količine energije (12.4 eV), koju nose i permanentno kumuliraju u organizmu. Za takva istraživanja potrebno je mnogo više godina nego što je prirast tehnologije to dozvoljavao. Veliki broj pokrenutih istraživanja, vrlo brzo, je zastarevao jer su se tehnologije bežičnog prenosa informacija mnogo brže razvijale i nije bilo dovoljno vremena za sagledavanje realnog uticaja EMZ-NJZ na ljudski organizam i životnu sredinu. Pored te otežavajuće okolnosti i **podeljenost naučnog sveta** je limitirajući faktor. Bipolarnost naučnika je otežavala konstruktivno odlučivanje u ovoj oblasti, jer se izdvajaju dva pogleda i pristupa uticaju koji ostavruje EMZ-NJZ na ljudski organizam i životnu sredinu. To su: **TERMALNI-FIZIČKI**; koji zagovaraju pobornici elktrotehničkih nauka (*inženjeri i konstruktori sistema bežične komunikacije, i deo fizičara*) ne uzimajući u obzir složenost i biološke specifikume ljudskog organizma i drugih živih organizama koje čine, sa ambijentom, životnu sredinu.

Drugi pristup, mnogo temeljniji, sa naše tačke gledišta i prihvatljiviji, **NETERMALNI-BIOLOŠKI**, u kojem se u obzir uzima specifikum vrsta (specia) i odvijanje biološko-fizioloških procesa kao uticaj i promena koje ostvaruje EMZ-NJZ na složene biološke sisteme. Upravo za ovaj drugi potrebno je mnogo više istraživanja, vremena, truda i zalaganja da bi se iz istog mogli izvući pravi i vredni zaključci, da bi na osnovu njih mogle biti preduzete **adekvatne preventivne mere za korisnike mobilnih telefona i drugih sredstava bežičnog prenosa informacija** na planetarnom nivou. Kompleksnost ovakvih aktivnosti podrazumeva i razvijanje ljudske svesti i pojačavanje aktivnosti na polju **informisanja i edukacije** (svih struktura o **pravilnom i bezbednom korišćenju uređaja koji emituju EMZ-NJZ** za što je moguće povući paralelu sa korišćenjem nuklearne enrgije i vezanih procesa nuklearne fisije i fuzije u mirnodopske civilizacijske potrebe za energijom. (*Jurirj Grigorjev predsednik ruske nacionalne komisije za zaštitu od nejonizujućeg zračenja; 3. Konferencija ENNSER- evropska mreža naučnika i stručnih sardnika u obalsti zaštite zdravlja i životne sredine; maj 2012. Madrid; Španija*). Iz ovog rada jasno se može zaključiti da je i od samog početka kreiranje politika držvanih odgovornih institucija neophodno aktivnije uključivanje i javnosti i multidisciplinarni pristup (*inženjeri telekomuniakcija, energetike, biologije, biofizike, medicine, epidemiologije i dr.*) ovoj problematici, s čime bi dobili mnogo kvalitetniji i održiviji model preventivne zaštite od EMZ-NJZ.

UVOD:

Savremeni čovek teži napretku na svim poljima, razvijaju se mogućnosti brzog i efikasnog prebacivanja sa jednog na drugi kraj sveta, a još veća brzina se postiže u uspostavljanju komunikacije i širenju informacija. Informacaija čini osnov sveg našeg življenja od početka stvaranja (inofrmacija naslednih osobina – genetski kod) pa do prenosa iskustvenog i učenog (kognitivne – stečene osobine). U svemu ovome , od početka civilizacije do današnjih dana ništa se teko brzo nije razvijalo kao doba infomratičarskog i telkomunikacionog sistema u poslednjih desetak godina prošlog veka i na samom početku ovog, 21. Veka.

Rodočelnici i stvaraoci ovih mogućnosti su naši preci, potomci naših naroda iznedreni na kršu i vrlletima Like ali i u pitomoj ravnici Banata. Njima dugujemo svu zahvalnost, pred nama samim i pred čovečanstvom, što su nam omogućili (da od pojave prvih radio emisija ... pa do današnjih dana) komunikaciju sa bilo kojim delom sveta ali i komunikaciju na veoma velikim visinama (kosmički letovi) i dubinama (podmornice i podvodna istaživanja) . Zahvaljujući Nikoli Tesli, praocu radio komunikacijskog sistema koji je bio inventivni pionir radio-tehnike:

- Konstruisao je visoko-frekventne alternatore, kao osnovu emisionih radio-stanica;
- Proizveo neprigušene elektromagnetne talase;
- Otkrio i patentirao princip rezonancije za radio-veze; U Sent Luisu (**1893. godine**) **Tesla je prikazao prenos sličan radio komunikaciji.**
- patentirao sistem za bežično upravljanje i predaju znakova na daljinu... (slajdovi 2-3ppt EMZ-DS, LG).

Svojim velikim posvećenim talentom, svetu telekomunikacija i primeni elktromagnetskih talasa, pečat kroz vekove ostavio je i drugi naučnik sa naših prostora Mihajlo Idvosrki Pupin. Njegov doprinos vidi se kroz veliki broj patenata¹ koji je

1 519.346 Aparat za telegrafске i telefonske prenose Apparatus for telegraphic or telephonic transmission 8. maj 1894.
519.347 transformator za telegrafске, telefonske ili druge električne sisteme Трансформатор за телеграфске, телефонске или друге електричне системе Transformer for telegraphic, telephonic or other electrical systems 8. maj 1894.
640.516 eloelektrični prenos pomožu rezonantnih strujnih kola; Electrical transmission by resonance circuits 2. јануар 1900.
707.008 Вишеструка телеграфја Multiple telegraphy 12. август 1902.
768.301 bežično prenošenje električnih signala, Бежично преношење електричних сигнала Wireless electrical signalling 23. август 1904.

znatno definisao i trasirao dalji put razvoj radio telekomunikacije, oblasti u kojoj se elektromagnetsko zračenje najčešće spominje i po dobru, kao **dobar sluga** jer služi čovečanstvu radi bržeg prenosa novosti, razvoja...., **no i kao loš gospodar** koji svakim danom sve više i neprimetnije zauzima naš životni prostor. Savremeno čovečanstvo, i društvene zajednice na svim geografskim dužinama i širinama ulažu napore kako bi prepoznali i definisali neophodne parametre za aktivnije učešće javnosti u rešavanju ovog problema, koji **ne sme biti samo problem na nivou lokalnih² i globalnih nivoa društvenog odlučivanja** (lokalna zajednica i šire), već kao takva zahteva mnogo širu i veću društvenu, socijalnu, informativno i edukativnu aktivnost-odgovornost svih odgovornih institucija i činilaca društvene zajednice. Izuzetan značaj kao i odgovornost leži na NGO i NVO³, strukovnim i udruženjima ekološke orjenatacije kroz aktivnije uključivanje u proces izrade predloga zakona i donošenje novih zakonskih i podzakaonskih akata u ovoj oblasti. Inteziviranje rada na ličnoj edukaciji i osposobljavanju članstva, uz uključivanje edukatora iz povezanih naučnih disciplina (medicina, biologija, elktrotehnika) kroz razne oblike seminara, kurseva ,konferencija i razmena iskustava na međunarodnom nivou je takođe neophodno, na šta nam ukazuje sve veća neadekvatna (abrazivna) rekla-

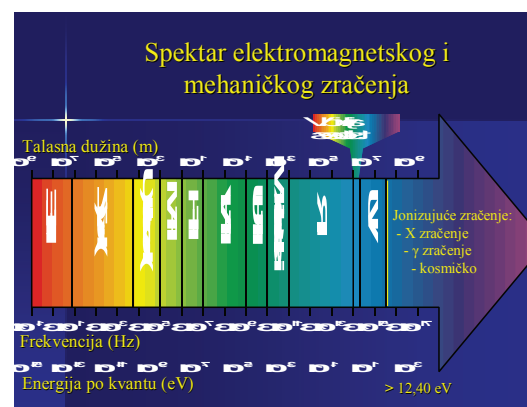
761.995	aparatus za smanjenje slabljenja električnih waves	Apparatus for reducing attenuation of electric waves	7. jun 1904.	
1.334.165	prenošenje električnih talasa		16. mart 1920.	
1.336.378	Antena sa raspodeljenim pozitivnim otporom	Antenna with distributed positive resistance	април 1920.	6
1.388.441	Višestruka antena za prenošenje električnih talasa	antenna for electrical wave transmission	децембар 1921.	23.
1.415.845	Selektivna impendanca koja se suprotstavlja primljenim električnim oscilacijama	Selective opposing impedance to received electrical oscillation	9. maj 1922.	
1.416.061	Radio prijemni sistem visoke stepena selektivnosti	Radio receiving system having high selectivity	10. maj 1922.	
1.456.909	Talasnii provodnik	Wave conductor	29. maj 1922.	
1.503.875	Radiofonski prijemnik	Tone producing radio receiver	29. април 1923.	

- 2 Kada govorimo o lokalnim zajednicama moramo uzeti u obzir najmanju organizacionu jedinicu u kojoj se organizuju žitelji jednog dela mikrosocijalne strukture, povezanost svih članova te zajednice ukazuje da je upućeni mikro socijalnim uslovima i makro socijalnim razlozima suživota. Ne smeju se zanemariti : **skupštine stanara ulaza ili zgrade, mesne zajednice (u Srbiji još uvek postoji podela na mesne zajednice, opštine, gradove, regione i na kraju republik(državu i državne organe). U praksi, najčešće srećemo situaciju da se za dobijanje saglasnosti traži i dobija saglasnost** jednog odgovornog lica skupštine stanara –kojem se isplaćuje dogovorena suma za „održavanje mesečno stubišta i/ili cele zgrade uz tarifu od 300-1000 €/mesečnom nivou. Da bude još „čudnije“, potpisi i saglasnosti se sakupljaju samo sa jednog ulaza,. Recimo, zgrada na kojoj je planirano postavljanje BST- izvora nejonizujućeg zračenja (bilo da je u pitanju bazna stanica mobilne telefonije (BSTMT) ili pak bazna stanica internet provajdera (BSTIP) za bežični prenos internet signala)
- 3 Nevaldine organizacije NVO- NGO, udruženja OCD su regulisana Zakonom o udruženjima R.Srbije i definisana su kao: „ **dobrovoljna i nevaldina nedobitna organizacija zaasnovana na slobodi udruživanja više fizičkih i pravnih lica osnovana radi ostvarivanja i unapređenja određenog zajedničkog ili opšteg cilja i interesa, koji nisu zabranjeni Ustavom ili zakonom (član 2 stav 1 Zakona o udruženjima SI.GI.RS 51/09 i 99/11)**

mna kampanja proizvođača, distributera i teleoperatera u ponudi **usluga**⁴

ELEKTROMAGNETSKO ZRAČENJE NEJONIZUJUĆE ZRAČENJE SVUDA OKO NAS „DOBAR SLUGA - LOŠ GOSPODAR“

„**Elektromagnetski smog**“ sve više zagađuje našu životnu sredinu, kojeg stvaraju magnetska/elektromagnetska polja (MP/EMP) svih opsega, **od krajnje niskih frekvencija do frekvencija radiotalasa**, mešajući se sa ostalim, višim frekvencijama **nejonizujućih zračenja**, kojima pripadaju optička zračenja: infracrveno, vidljivo, i ultraljubičasto zračenje [Ng K.-H., 2003; Lodato R., et al., 2013].



Na slici 1. prikazana je jedna od šema **spektra elektromagnetskog i mehaničkog zračenja**, koje obuhvata nejonizujuće i jonizujuće zračenje. Vrstu zračenja određuje količina energije izražena kao **potencijal jonizacije od 12,40 eV**. Sva količina energije ispod 12,40 eV pripada nejonizujućim zracima, a sva količina energije iznad 12,40 eV pripada jonizujućim zracima.

Čovekova svakodnevica, poslednjih godina prošlog veka i s početka ovog veka, sve više je opterećena količinom emisije iz izvora elektromagnetskog zračenja-nejonizujućeg zračenja (EMZ-NJZ). Okruženi smo mnogim izvorima od kojih se neki svakodnevno , zbog stalnog povećanja broja korisnika, mobilna telefonija i bežični internet, instaliraju. Po definiciji **izvor EMZ-NJZ je uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje NJZ**⁵.

- 4 Primeri **negativnih** kampanja teleoperatera u Srbiji su sve učestaliji i usmereni su u **povećanju obima razgovora po veoma jeftinim cenama** , gde se čak promovise i razgovor sa mobilnog telefona prema mobilnim mrežama: „**RAZGOVARAJ NEOGRANIČENO ZA SAMO JEDAN DINAR**“, „**BESPLATNI RAZGOVORI PREMA TELEFONIMA U FIKSNOJ MREŽI**“, i dr.
- 5 Već sama nejasna definicija: „emituje i /ili može da emituje“ nedvojbeno govori o dvosmislenosti i neodlučnosti pri zauzimanju stava zajednice da se jasno definiše **problem**, jer, tek sa **jasno** određenom odrednicom problema, дефинисањем проблема, postoji relana mogućnost da se i ciljno i programski deluje na iznalaženju najsvrsishodnijeg rešenja ili bar trajnijeg rešenja no što su to u ovom trenutku ponudena.

Od velikog broja izvora EMZ-NJZ u svakodnevnom životu, "**DOBRE SLUGE ČOVEČANSTVA**", srećemo na svakom koraku i veoma su različiti, prožimaju svaki deo naše svakodnevne i njihovom delovanju izložena je populacija svih starosnih i socijalnih kategorija. Uređaji koji emituju EMZ-NJZ su mnogo brojni, od osnovnih higijensko tehničkih uređaja (pegla, veš mašina, fen za kosu, usisivač, aspirator, mašina za sušenja veša...), komunikacijskih (mobilni telefoni, bežični telefoni), informaciono tehnoloških i vizuelno auditivnih uređaja (televizori, personalni kompjuteri- bilo desk top ili lap top, tablet računari, notepad, WiFi ruteri, muzičke linije) preko drugih kućnih aparata i uređaja bez kojih se ne može zamisliti čovekova svakodnevica (sijalice, šporeti, mikrotalasne pećnice, frižideri, zamrzivači i dr.).

Životni prostor sadrži veliki broj mogućih izvora RF/MT zračenja (RFZ/MTZ) na koje kraća ili duža izloženost može prouzrokovati štetne posledice po zdravlje ljudi, životinja i/ili biljaka [Habash R.W.Y., 2008, Ch 5]. Nabrojaćemo samo neke od najvidljivijih: dalekovodi, postrojenja kablovske i satelitske komunikacije, trafostanice, saobraćajna prevozna sredstva koja za pogon koriste električnu energiju (tramvaji, trolejbusi vozovi, **automobili**⁶), zatim delovi zemaljskog sistema za emitovanje radio i televizijskog programa.

U razvijenijim tehnološkim društvima procenat zastupljenosti izvora EMZ_NJZ je višestruko veći, što je bitno kod kasnijeg anliziranja EMZ_NJZ kao "**LOŠEG GOSPODARA**", posebno interesovanje izazivaju mobilni telefoni i sistem mobilne telefonije. Ekspanzija ove tehnologije, neverovatno brz razvoj, koji su i proizvođači telekomunikacionih tehnologija nespemno dočekali, bez jasnog stava po pitanju uticaja i (ili) zbog određenih **manjkavosti, tajnovitosti, zatvorenosti** u strahu pred konkurencijom (tržišna utakmica modernog modela društveno ekonomskih odnosa). Generalno, poput prve i druge industrijske revolucije⁷, koje se smatraju

6 Poslednjih godina sve je veći input automobilske industrije da se zbog sve većih uticaja na klimatske promene, usled upotrebe fosilnih goriva, kao alternativni izvor energenata za pokretanje saobraćajnih sredstava za ličnu upotrebu građanima ponudi automobil na elktro pogon. Kao i sa svim novinama, na samom početku korišćenja mobilnog telefona nikom nije stalo do detaljnog i studioznog proučavanja potencijalno štetnih posledica po zdravlje i nedostajala su biološko epidemiološki istraživanja istraživanja. Slična situacija se ponavljala i danas, kada društvo, što zbog ekonomske situacije, sve manje sredstava izdvaja za naučna istraživanja. Ovaj problem je najzastupljeniji u zemljama u tranziciji, što u mnogome zavisi i od lične svesti pojedinaca i njihove spremnosti i rešenosti da ni na jednom polju ne zaostaju za svetskim trendovima u naučnoistraživačkom i preventivno m radu. P rojekat WHO „EMF projekat“ koji obezbeđuje, kakav takav kontinuitet rada i inicira šire društveno odgovorne strukture, pa i stručnjake raznih obalsti i naučnih disciplinadazajednikim snagama diferenciraju slučja uticaja EMZ-NJZ na ljudski organizam. Eksperimentalno i statistički, prateći kroz godine od 1996g. istraživački timovi pomno sagledavaju sve moguće posledice delovanja EMZ-NJZ na ljudski organizam i da sistematizuje nalaze i rezultate svih istraživanja. Sve ovo sa premisom nepristrasnosti i zadržavanja etičke objektivnosti (odnos proizvođača i pružalaca –korisnika izvora EMZ-NJZ) zbog što umerenijeg i efikasnijeg predostrožnog pristupa rešavanju problema nagomilavanja i povećanog izlaganja delovanju izvora EMZ_NJZ.

7 Velika otkrića s kraja XVIII i s početka XIX veka (parna mašina, parna lokomotiva), tkački stroj i dr.

prekretnicom razvoja čovečanstva u svim sferama života ovakvu dinamiku razvoja komunikacionih tehnologija. Pored već poznatih inovacija i tehničko tehnoloških unapređenja, pečat kroz prvu i drugu industrijsku revoluciju dali su i naučno tehnički pronalasci u svetu komunikacija. Amerikanac Samjuel Morze (Samuel Morse) **izumeo je 1837. telegraf i posebnu abecedu nazvanu Morzeova abeceda** koja se sastojala od dugih i kratkih signala za prenošenje poruka na velike udaljenosti. Godine **1858. položen je prvi podmorski telegrafski kabl između Amerika i Evrope**. Radi podsećanja, **drugu industrijsku revoluciju** obeležio je, i dalje trasirao razvoj, usavršeni patent **naizmenične struje**. Donošenjem svetlosti u domove, počev od 1886.g.⁸ i komunikacijsko usavršavanje, do tada postojeće prepiske i morzeove telegrafije, počinje da postavlja korene budućeg **i najbrže razvijanog sistema - sistema komunikacija mobilne telefonije**.

Svima je veoma poznata činjenica da je razvoj **mobilne telefonije** (najmasovnije korišćenih izvora EMZ NJZ u životnoj sredini i životima skoro svakog čoveka na planeti⁹) izuzetan u poslednjim godinama. Od momenta patentiranja sistema mobilnog telefona 1908.g.¹⁰ do današnjih dana, sam sistem prolazio je kroz razne faze sa manje ili više uspeha. Krajem prošlog veka 70. tih i 80.tih godina, stopa rasta i razvoja implementacijom naučnih i inovatorskih ideja (razvojem silikonskih čipova i usavršavanjem elektroničkih komponenti, njihovim minimiziranjem obilkom i veličinom) postala je značajnija. Najveći prirast broja korisnika mobilnih telefona, kao **najbližih izvora EMZ-NJZ čovekovom telu**, ubrzava se smanjivanjem proizvodnih cena i sirovina u elektronskoj industriji za sastavne elemente radio komunikacijskih uređaja krajem 90.tih godina prošlog veka i u prvom destleću ovog veka. Ova "revolucija u elektroničkom smislu" pruzrokujeće omasovljenje proizvodnje i pojeftinjenje aparata- mobilnih telefona. Od tada, broj istih enormno raste u svakodnevici čoveka koja se danas ne može zamisliti bez ovog malog uređaja. Tako na sledećem primeru razvoja mobilne telefonije u Srbiji možemo transparentno sa-

8 oš od konstrukcije prveo dinamo mašine 1832.(Ipolit Piksi), preko primene naizmenične struje u medicini 1855 Giom Dišon koji je naizmeničnu struju okarakterisao kao bolju u odnosu na jendosmernu struju za izazivanje muskulaturnih kontrakcija.

9 prema informacijama do kojih je delegacija Udurežnja BIOGEN u toku održavanja 3. Konferencije međunarodne unije teleoperatera (ITU-T) održane u Torinu maja 2013.g. moguće je očekivati da dokraja 2014. Godine, a najkasnije u prvim danima 2015. godine broj korisnika mobilnih telefona i aktivno radnih uređaja biće dvostruko veći nego što ima ljudi na planeti zemlji. Samo u Srbiji u poslednjim godinama vidno je povećanje u razvoju mobilne telefonije (aktivno rade trivelika teleoperatera: TELKOM SRBIJA AD, TELENOR AD; VIP AD) WAS/RLAN mreža radio frekvencijskim osezima (2400-2483.5) MHz u (5470-5725) MHz

10 Patentnom birou prijavljen je 12.05.1908.g. **wireless patent No. US8873357** što je veoma retko javnosti interpretiran podatak i kao takva činjenica ide u prilog tvrdnji da se na edukaciji informisanju građana-sadašnjih i/ili budućih saradnika-korisnika, ne radi ništa ili vrlo malo i s osudno; detaljnije o patentu možet pogledati na sajtu izvorno http://www.patent-invent.com/mobile_phone_patent.html

gledati i uočiti da je ne bitna ekonomska moć zemlje u mnogo ekonomski jačim sistemima i društvima. Broj korisnika mobilnih telefona (imaoca) ne zavisi uopšte od ekonomske razvijenosti neke zemlje, ta stopa prirasta broja korisnika ne mora automatski da znači da je veća¹¹.

UPOREDNI PRIKAZ BROJA KORISNIKA (registrovanih) U POSLEDNJE 3 GODINE u RS; izvor: RATEL¹²

	2011 Broj (hiljada)	2012 Broj (hiljada)	2013 Broj
(hiljada)			
Fiksna - linije	3.105,7	3.110,3	3.030,4
Mobilna - korisnici	9.912,3	9.915,3	10.182,0
Internet - pretplatnici	1.705,7	2.407,4	3.828,7
KDS - pretplatnici	1.080,9	1.247,2	1.331,3

Šta se time dobija? Mogućnost brze i pravovremena informacije u osnovnim sferama života: komunikacija roditelja sa svojim decom, međusobna komunikacija roditelja i građana, kao i komunikacija na poslovnom i drugom planu. Od ovoga proističe da je i proces odlučivanja u bitnim sferama življenja mnogo efikasniji i da se pravovremeno mogu preduzimati sve potrebne mere i radnje na rešavanju od elementarnih životnih situacija do egzistencijalnih i poslovnih problema i situacija.

¹¹ Srbija je ispred EU po broju korisnika mobilne telefonije. Građani EU se sve više interesuju za nove tehnologije, otvoreni su za nove aparate i usluge, ali zbog troškova ipak dva puta razmisle pre nego što telefoniraju ili odu na internet, pokazalo je istraživanje Evropske komisije o elektronskim komunikacijama u domaćinstvima u EU. Srbija i dalje prednjači u odnosu na EU po broju korisnika interneta sa 126 korisnika na 100 stanovnika dok je njihov udeo u Evropi 91% (91 korisnik na 100 stanovnika). Mobilni telefoni su svuda prisutni, a u Srbiji je broj korisnika mobilne telefonije i prošle godine je prevazilazio ukupan broj stanovnika. Penetracija ili broj korisnika na 100 stanovnika je bio 126,19, što predstavlja pad u odnosu na 2011. kada je iznosio 142,99. Ukupan broj korisnika mobilne telefonije na kraju 2012. godine iznosio je 9.137.890, a u 2013.g. ta cifra se povećava na 10.182.000 korisnika (182 korisnika na 100 stanovnika, skoro dvostruko) podaci su RATEL-a.

Najviše korisnika sa individualnim pristupom mobilnoj telefoniji 2012.g. u EU je u Luksemburgu i Letoniji po 98% i Češkoj, Danskoj i Finskoj po 97%. Najniži procenat je zabeležen u Portugaliji (85%) i Bugarskoj (86%), dok je u Hrvatskoj iznosio 88%.

¹² http://www.ratel.rs/upload/documents/Pregled_trzista/Pregled%20trzista%20telekomunikacija%20u%20Republici%20Srbiji%20u%202011_godini.pdf; „Pregled tržišta telekomunikacija u Republici Srbiji u 2012.g.“, ISSN 1820-8738; strana 22; tabela 1.; Republika Srbija Republička agencija za elektronske komunikacije; Beograd 2012.

FUNKCIONISANJE SISTEMA MOBILNE TELEFONIJE.

Toliko puta je obrađena tematika sistema mobilne telefonije i sve mo sistem se verovatno već čulo i jako je poznat skoro do u detalj ali ... nije loše da se podsetimo. Komunikacijska mreža mobilnih telefona, ćelijska mreža ili mobilna mreža komunikacije je bežična mreža raspoređena preko zemaljskih površina zvanih **ćelije**, koja koristi jedan fiksni lokalni transiver (primopredajnik), poznat kao ćelijsko mesto ili bazna stanica. U ćelijskoj mreži, svaka ćelija koristi različiti set frekvencija u odnosu na susedne ćelije, da bi se izbegla interferencija i obezbedila garantovana raširenost snopa u svakoj ćeliji. Udružene, zajedno, ove ćelije obezbeđuju pokrivenost radio talasima (RFZ/MT) na širokom geografskom području. Široku pokrivenost područja omogućava veliki broj prenosivih primopredajnika (portable transceivers) (npr., mobilni telefoni, pejdžeri, itd.), koji komuniciraju jedni sa drugima, ali i sa primopredajnicima fiksnih telefona bilo gde u mreži, preko baznih stanica, čak i ako se neki od primopredajnika kreće kroz više od jedne ćelije tokom prenosa.

Glavni telekomunikacioni "provajderi" su tako raspoređeni da omogućavaju prenos glasa i podataka preko mobilne mreže za većinu naseljenih mesta na površini Zemlje, što omogućava upotrebu mobilnih telefona i/ili mobilnih računarskih uređaja i njihovu povezanost sa javnom telefonskom mrežom i javnim internetom. Postoje brojne različite digitalne celularne tehnologije, uključujući:

- Global System for Mobile Communications (GSM),
- General Packet Radio Service (GPRS),
- Code Division Multiple Access (CDMA)One,
- CDMA2000,
- Evolution-Data Optimized (EV-DO),
- Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE),
- Universal Mobile Telecommunications System (UMTS),
- High Speed Packet Access (HSPA)
- Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT),
- Digital AMPS (IS-136/TDMA), i
- Integrated Digital Enhanced Network (iDEN) [Calderón C., et al., 2014].

Globalni sistem za mobilne komunikacije [Global System for Mobile Communications (GSM), izvorno Groupe Spécial Mobile] je standardno razvijen pomoću Evropskog instituta telekomunikacionih standarda [European Telecommunicati-

ons Standards Institute (ETSI)], kao dela Međunarodne telekomunikacione unije [International Telecommunication Union (ITU), izvorno Međunarodne telegrafske unije [International Telegraph Union], u svrhu opisa protokola za drugu generaciju (2G) digitalnih celularnih mreža za korišćenje mobilnih telefona, kojima se pokriva preko 90% tržišta, obuhvatajući više od 220 država i nepriznatih teritorija.

GSM-900 (MHz) i GSM-1800 (MHz) koriste se dominantno u većini zemalja: Evrope, Azije, Afrike, Australije i Okeanije, a u Severnoj Americi GSM-850 (MHz) i GSM-1900 (MHz).

Univerzalni mobilni telekomunikacioni sistem [Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)] je treća generacija (3G) mobilnog celularnog sistema za mrežu zasnovana na GSM standardu (poznat i kao 3G), koja funkcioniše na 2100 MHz u Evropi, većini Azije i Severnoj Americi [Ministarstvo životne sredine, 2010].

Specifični frekvencijski opsezi originalno definisani standardima UMTS su 1885–2025 MHz za telefon-baza (uzlazna ili veza nagore) [mobile-to-base (uplink)] i 2110–2200 MHz za baza-telefon (silazna ili veza nadole) [base-to-mobile (downlink)].

Mnogi UMTS telefoni su višesnopni (multi-band) u oba UMTS i GSM režima: penta-band (850, 900, 1700/ 2100, i 1900 MHz snopovi), quadri-band GSM (850, 900, 1800, i 1900 MHz snopovi) i tri-band UMTS (850, 1900, i 2100 MHz snopovi) telefoni su sve više uobičajena pojava.

Mreža mobilne telefonije (Cellular network) ili celularni telefon je mreža prenosivog (portable) telefona koji prima ili šalje pozive kroz ćelijsko mesto (bazna stanica), ili prenosni toranj (Slika 3) [Wiley.com/college/rainer, 2014].

Radio talasi se koriste za transfer signala do i od mobilnog telefona putem antena.

BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE MOGU BITI:

- nepokretne (fiksne) – na stubovima (20-100 m), najvišim objektima koji dominiraju okolinom, fasadama objekata (panelne bazne stanice koje pokrivaju određenu mikrolokaciju)
- pokretne (mobilne) – stavljaju se za vreme održavanja raznih skupova, priredbi, koncerata... [Ministarstvo životne sredine, 2010];

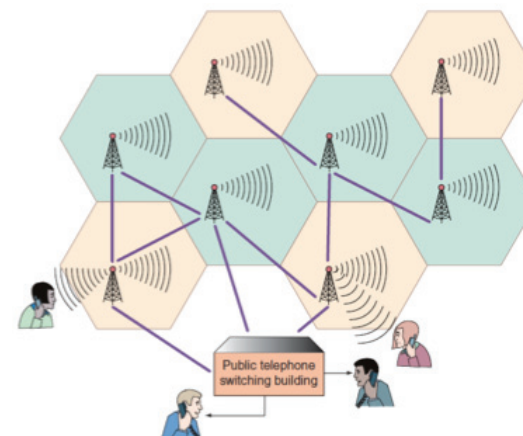
Podela prema veličini teritorije koju pokriva BST - pokrivanja teritorije:

MAKRO ĆELIJE ili **VELIKE ĆELIJE** : one pokrivaju teritoriju prostor prečnika 5-20 km, a izlazna snaga ovih BST je o 10 do nekoliko desetina wati (W);

MIKRO ili **MANJE ĆELIJE** najčešće nađene u urbanoj sredini sa poluprečnikom delovanja na 500m do 5km.

PIKO ILI MINI ĆELIJE i one se uglavnom nalaze unutar industrijskih postrojenja, poslovnih objekata, gde je pokrivenost MIKRO ćelijom slaba i/ili postoji veliki broj korisnika

Struktura ćelijske mreže mobilnog telefona



- Mreža radio baznih stanica koje formiraju subsistem bazne stanice.
- Jezgro uključenog kola mreže za rukovanje glasovnim pozivom i tekstem.
- Paket uključene mreže za rukovanje mobilnim podacima.
- Javna uključena telefonska mreža za povezivanje pretplatnika na širu mrežu telefonije. Ova mreža je osnova GSM mrežnog sistema.

Slika 2.: Mreža mobilnih telefona (Cellular network) [Wiley.com/college/rainer, 2014].

Ambijetalno primećujemo sve veći broj izvora EMZ-NJZ: mobilnih telefona u rukama naše dece, odraslih ljudi (*bilo da su u pitanju obični građani bilo da su u pitanju poslovni ljudi*), bazne stanice na krovovima zgrada, na fasadama, na slobodnim prostorima, na posebno izdvojenim stubovima, u radnim i spavaćim sobama po stanovima građana.... Značajni pomerač danas predstavlja i postavljanje unutrašnjih baznih stanica mobilne telefonije i sistema za bežični internet (WiFi ruteri). Pored poslovnih prostora, opterećenje EMZ_NJZ izvorima je svakodnevno, gledano brojčano, u porastu i u stanovima u kojima borave deca, predškolskim i školskim ustanovama (*od osnovne škole do visoko obrazovnih institucija*) ali i na objektima gde borave zdrave osobe (*đачki i studentski domovi*). Takođe zabrinjavajuće deluje i porast broja BST sa velikim i povećanim brojem sektorskih antena na jednom stubu i to na objektima u kojima borave, celodnevno, osobe poremećenog zdravstvenog stanja. Jednom rečju, ekspanzija novih i nadogradnja već postojećih **je sve veća i zahteva** povećanu anagažovanost svih odgovornih institucija društva uključujući i NVO i organizacije civilnog društva (OCD)¹³ u duhu evropskih mera i tradicije demokratizacije društvenih procesa.