

EMF- MEASUREMENTS

For a sustainable and competitive Sweden

Hans Grönqvist (hans.gronqvist@ri.se)

010-228 4844

2021-01-29

RISE Research Institutes of Sweden

RISE IVF

Digital Systems, Smart Hardware, System Integration



Participants

- Hans Grönqvist RISE IVF AB
- Yngve Hamnerius Yngve Hamnerius AB
- Tomas Nilsson Torptronics Engineering AB
- Cecilia Andersson Industriarbetsgivarna
- Åsa Dahlfors Industriarbetsgivarna
- Malin Nilsson Teknikföretagen
- Conny Lundberg IF Metall
- Mathias Lundin Svetskommissionen
- Linda Klevelid Prevent
- Fredrik Beskow Prevent
- Martin Lindgren Arbetsmiljöverket
- André Gottfridsson Houdini Group AB (making a few videos)

Participating companies

- Höganäs (two sites)
- SSAB Oxelösund
- Boliden Rönnskärsverken
- Johnson Metall Örebro
- Scania (passive implants)

What is it all about?

- For a long time there has been a discussion in EU to regulate the level of electromagnetic fields in the work environment.
- The first version came 2004, the second 2008. Both were rejected.
- Finally, 2013, there was one accepted that is mandatory for companies to follow since July 2016.
- One bottleneck was MRI scanners at hospitals.



Picture from:
<https://www.itnonline.com/content/mri-scan-used-heart-disease-could-also-pick-out-aggressive-cancers>

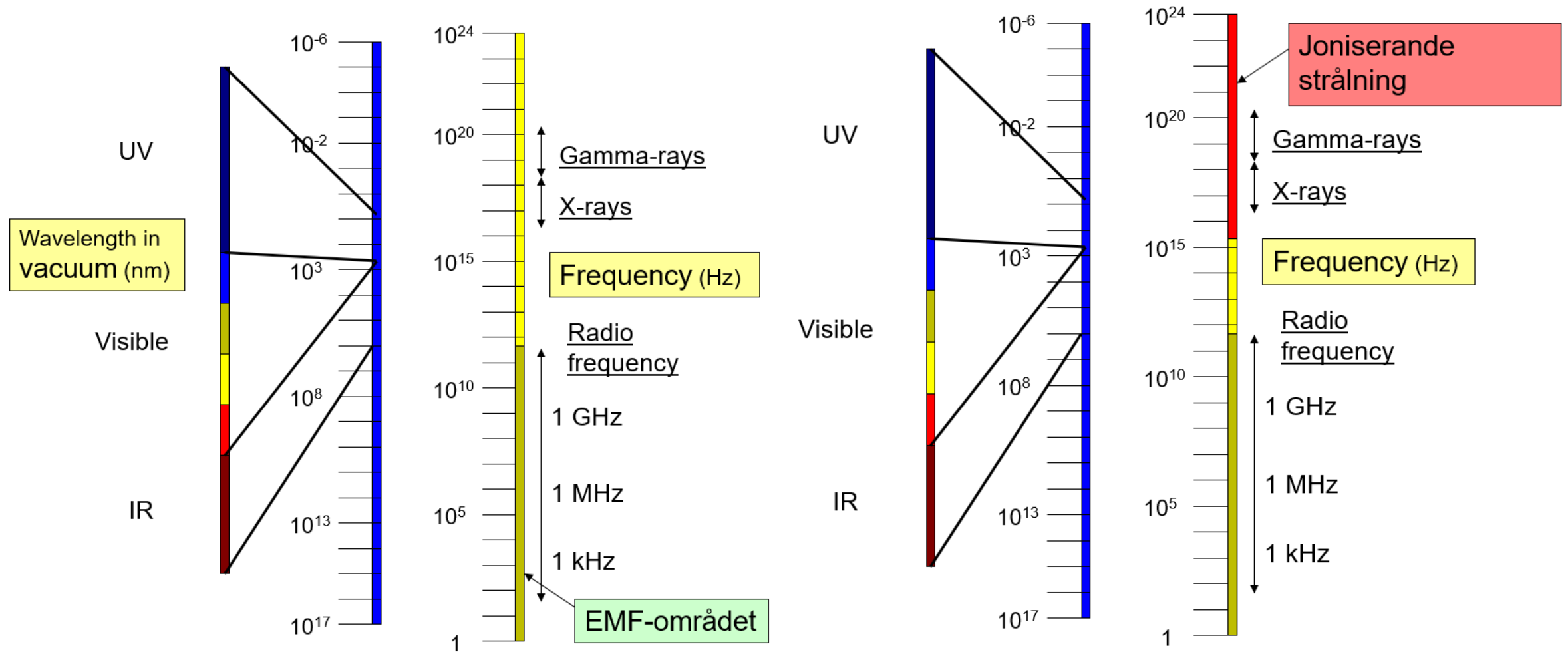
Note

- There has been regulations regarding high frequency fields for a long time. The new thing is regulations regarding static and low frequency electric and magnetic fields.
- As an example, today's MRI scanners have a magnetic field strength of 1,5 to 3 Tesla. The EMF-directive has a limit of 8 Tesla while research equipments exceeds 10 Tesla.
- This is an extremely strong field and accidents happen.

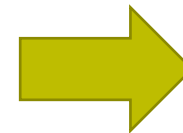
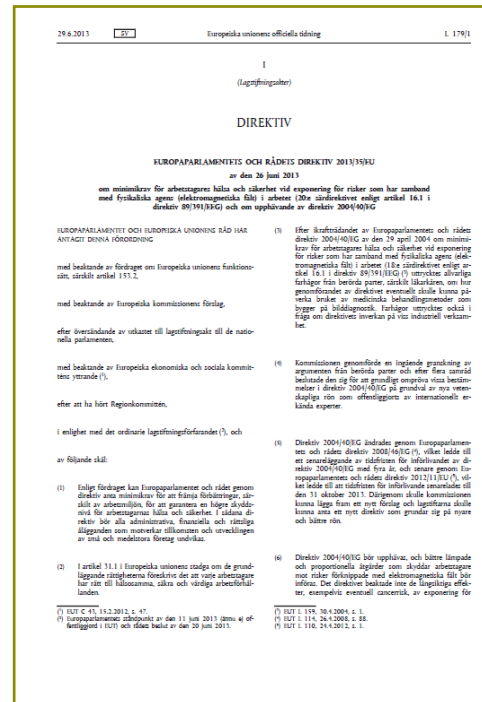
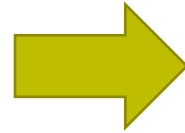
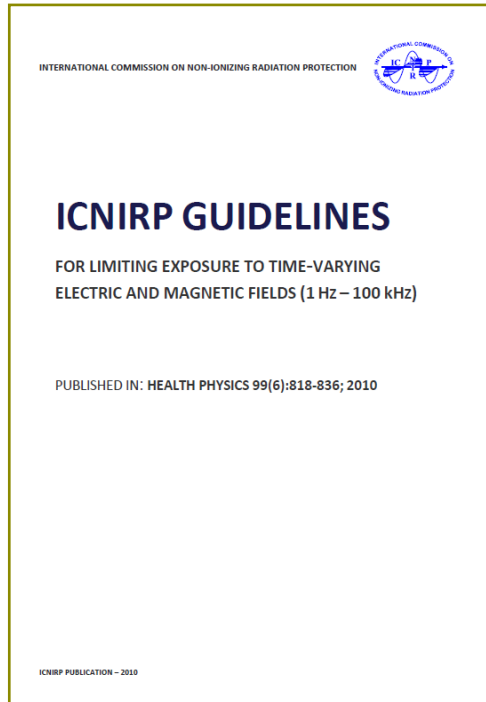


<https://twitter.com/estebanortizmd/status/1165934672792248321>

What frequencies does the EMF directive cover?



Where does the facts come from?



ICNIRP Guidelines 2010

Directive 2013/35/EU

AFS 2016:3

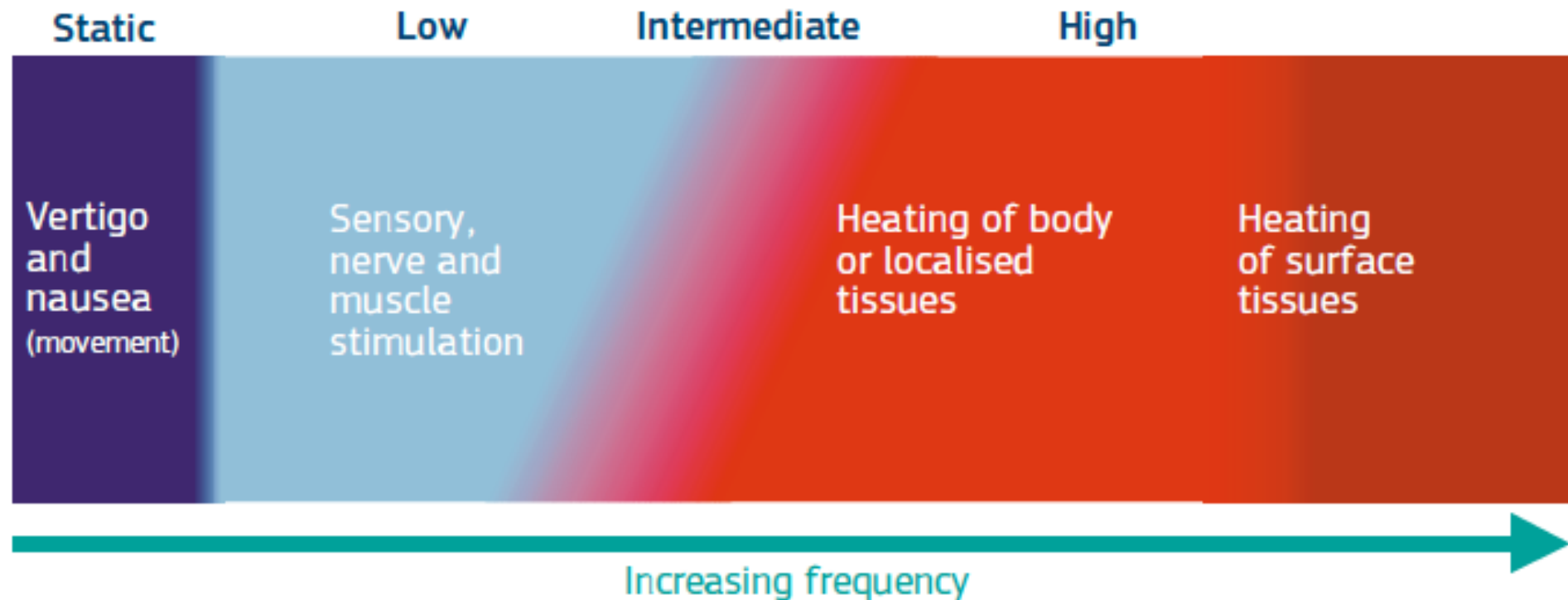
ICNIRP = International commission on non-ionizing radiation protection.

Fundamental problem with the directive.

- Very complicated.
- Limit levels are given as fields inside the body. Can not be measured.
 - Overcome this by "action levels" measured outside the body. If a measurement outside the body indicate levels below the action levels everything is fine. However, there are possibilities to be above the action levels and still be below the limit levels. This requires simulations.
- Only deal with acute effects, something that happens immediately or, for body heating, within 15 min. No long term effects are considered.
- Risk groups should be handled separately. People with active or passive implants and those who are pregnant. Legal problems with this. (Come back to that).

What short term effects are there?

Figure 2.1 — The effects of EMF in different frequency ranges (frequency intervals are not to scale)



From the guidelines.

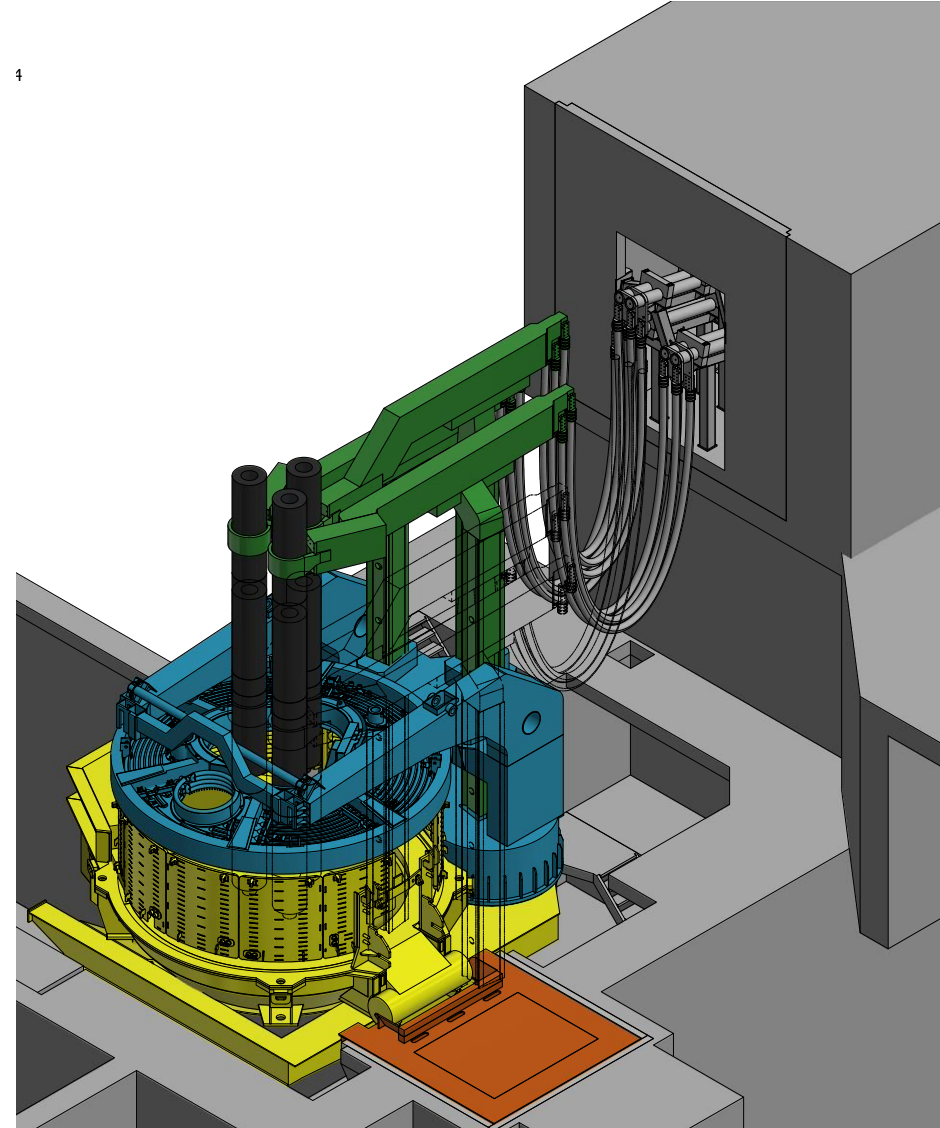
The current project

- The ambition is to identify possibly problematic areas in the industry and do measurements there.
- The measurements shall be published freely so that companies can use them as reference for their own equipments.
- We also made examples of risk assessments in the reports.
- Additionally we reviewed some of the available instruments on the market for measuring EMF.
- **Finaced by AFA Insurance.**

Examples of facilities

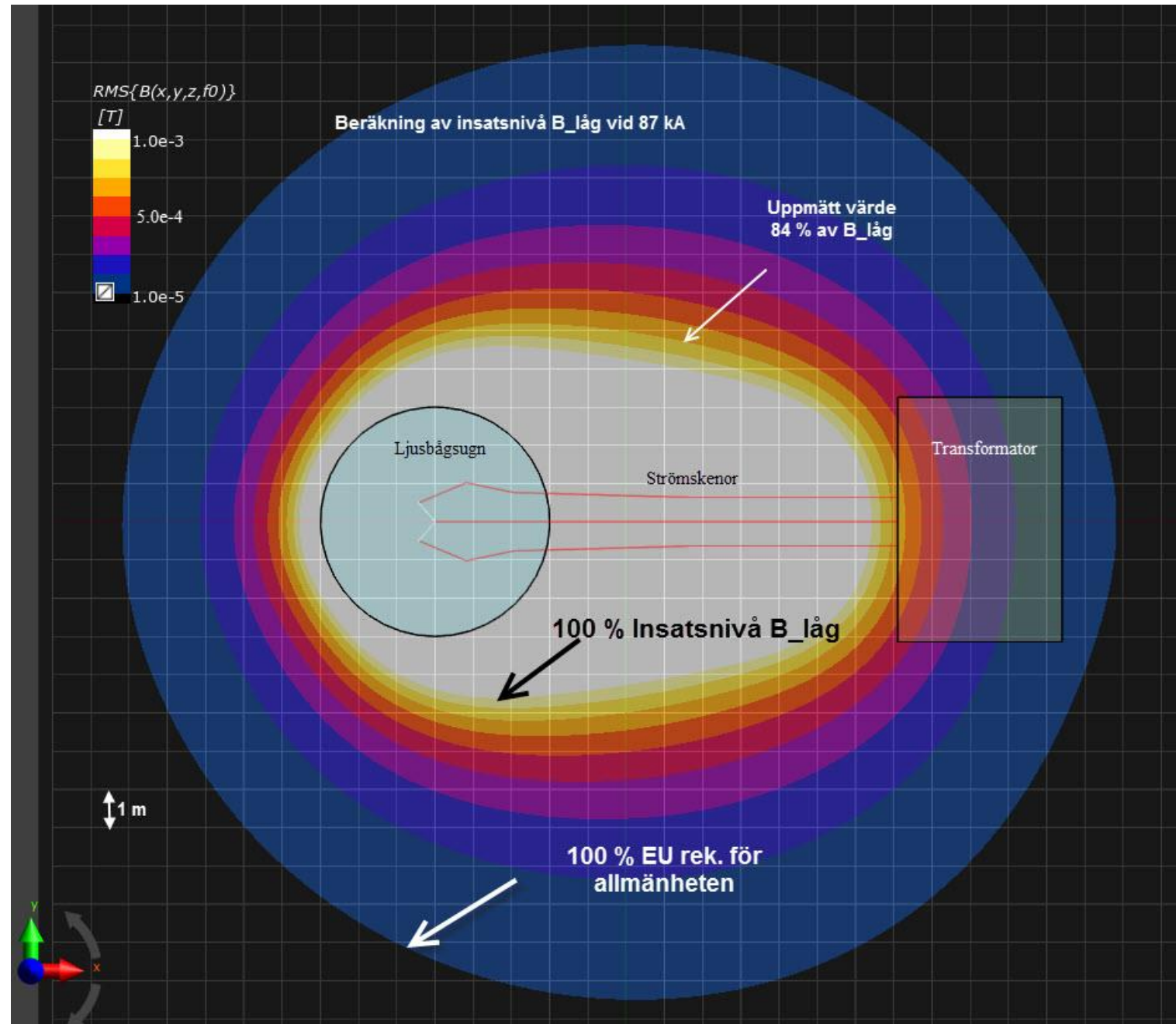
Höganäs AB Halmstad

- Arc furnace 45 kA AC, 6 m diameter
- Up to 90 kA.
- Magnetic particle separator 500 A DC
- Cleaning magnet 5 kW



Calculated magnetic field around arc furnace

Field 1 m above floor level at 87 kA current



Another example

Johnson Metall AB

- Induction furnaces for melting bronze up to 3000 kg, 2000 A AC, 60-800 Hz
- Welding units, MMA, MIG and TIG



Additional examples

SSAB Oxelösund

- Pouring oven 37 kA AC
- Generator 33 MW
- Magnetic stirrer for steel furnace

Boliden Mineral AB Rönnskärsverken

- Arc furnace, 17 kA
- Electrolysis, 28 kA
- Welding MMA, 650 A
- Induction oven, several different

Welding

Evaluation according to SS-EN 62822-2 “Assessment of electrical welding equipment with respect to limitation of exposure to electromagnetic field”

Part 2: Arc welding equipment

1. Measure magnetic field at standard distance or Measure current, calculated magnetic field at standard distance and apply weighing filter
2. Evaluation against limit values Calculation of electric field in the body via Analytical method (frequency-dependent conversion factor) or Numerical method



Welding unit evaluation relative to limit values

Object	Type	Current	Torso % av $B_{låg}$	Head % av $B_{låg}$	Hand % av B_{ext}
Equip. no 1	MMA	390 A	81	90	69
Equip. no 2	TIG	172 A	165	183	204
Equip. no 3	MIG	450 A	86	95	68

Typical instruments



Narda
ELT-400



Wavecontrol
SMP 2



Combinova
FD10



Microrad
NHT3DL

How to proceed

29.6.2013 | 2013 | Europeiska unionens officiella tidning | L 179/1

I
(lagstiftningar)

DIREKTIV

ARBETSMILJÖ
VERKET

AFS 2016:3

Elektromagnetiska fält

Arbetsmiljöverkets författningssamling

om minimigränser för fysiska faktorer

EUROPAPARLAMENTET OCH RÅDET I STRASBOURG

med beaktande av fördraget om Europeiska unionens grundläggande principer

med beaktande av Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält

med beaktande av Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält

med beaktande av Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält

efter att ha hört Regionkommittén

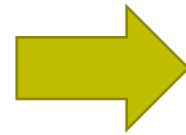
i enlighet med det ordinarie förfarandet

av följande skäl:

(1) Enligt fördraget kan direktiv antas med syftet att harmonisera lagstiftningen i medlemsstaterna för arbetsplatser och allmänhet om elektromagnetiska fält som orsakas av radio och mobiltelefoner.

(2) I artikel 113 i Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält har det fastställts att direktiv antas i enlighet med artikel 113 i Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält.

(3) I artikel 113 i Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält har det fastställts att direktiv antas i enlighet med artikel 113 i Europarådets överensstämmelse om utvärdering och hantering av elektromagnetiska fält.



Europeiska kommissionen

Icke-bindande vägledning till god praxis vid tillämpningen av direktiv 2013/35/EU

Elektromagnetiska fält

Volym 1: Praktisk vägledning

Europeiska kommissionen

Icke-bindande vägledning för god praxis vid tillämpningen av direktiv 2013/35/EU om elektromagnetiska fält

Vägledning för små och medelstora företag

Europeiska kommissionen

Praktisk vägledning för god praxis vid tillämpningen av direktiv 2013/35/EU om elektromagnetiska fält

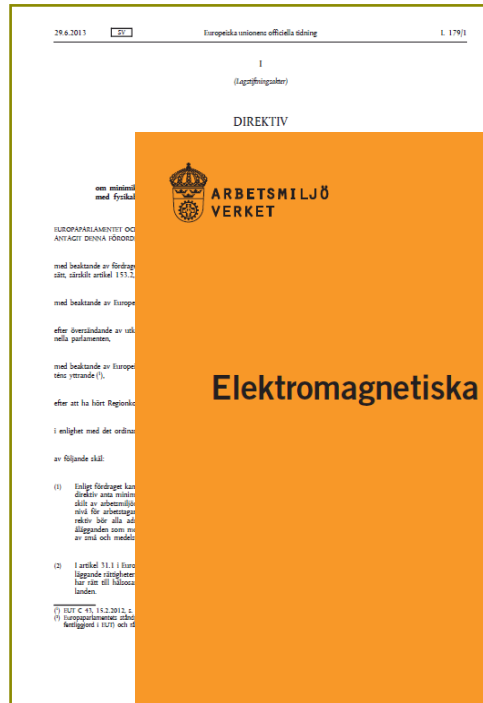
Volym 2: Fallstudier

Europeiska kommissionen

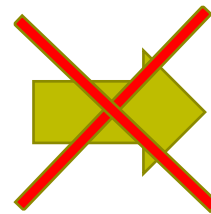
Three non-binding guidelines

For personell with particular risks

Personell with active or passive implants and those who are pregnant



Direktiv 2013/35/EU
och AFS 2016:3



SSMFS 2008:18

Where does this come from?

Note. From a legal point of view these are not binding!

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION

ICNIRP GUIDELINES

FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHz)

PUBLISHED IN: HEALTH PHYSICS 74 (4):494-522; 1998

Notes:

Equation 11 was subsequently amended by the ICNIRP Commission in the 1999 reference book. The amended version is added here at the end of the document.

In addition to the ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz) published in: health physics 74 (4):494-522; 1998) this PDF contains two excerpts from: Guidelines on Limiting Exposure to Non-ionizing Radiation. A reference book based on guidelines on limiting exposure to non-ionizing radiation and statements on special applications. Munich: International Commission on Non-ionizing Radiation Protection; 1999. ISBN 978-3-9004789-6-0: Use of the EMF guidelines and Questions and Answers on the EMF Guidelines.

ICNIRP PUBLICATION – 1998



30. 7. 1999 317 Europaiska gemenskapernas officiella tidning L 199/59

II

(Rådets rättsliga publikering inte är obligatorisk)

RÅDET

RÅDETS REKOMMENDATION

av den 12 juni 1999
om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (0 Hz-300 GHz)
(1999/519/EG)

EUROPEISKA UNIONENS RÅD UTTARAR DENNA REKOMMENDATION

med beaktande av Fördraget om upprättandet av Europeiska gemenskapen, särskilt artikel 152.4 andra stycket i dess

med beaktande av kommissionens förslag,

med beaktande av Europaparlamentets yttrande (1) och av följande skäl:

1. Gemenskapens verksamhet skall enligt artikel 7 p i Fördragets ändrings fördrag till sin uppgift en hög hälsa skyddas. Fördraget innehåller också bestämmelser om skydd för arbetstagarnas och konsumenternas hälsa.
2. I sin resolution av den 5 maj 1994 om bekämpande av skadliga effekter av icke-joniserande strålning (2) uppmanade Europeiska unionens kommissionen sin följande lagstiftningsåtgärder för att begränsa arbetstagarnas och allmänhetens exponering för icke-ioniserande elektromagnetisk strålning.
3. De flesta medlemsstater som gemenskapen till skydd för arbetstagarnas hälsa och säkerhet när det gäller elektromagnetiska fält i samband med arbets utvärdering (3). De har vidtagit gemensamma åtgärder för att förbättra hälsa och säkerhet för arbetstagare som är gravida, tvivlan har för dem eller ammar (4). Dessa åtgärder åtgärder tillräckligt stora arbetsplatser och bedrivna verksamheter som innebär särskild risk av exponering för icke-joniserande strålning, för att lämna förslag om minimering
4. Det är en oavviklig krav av allmänhet som gemenskapen skyddas mot skadliga hälsoeffekter som kan uppstå till följd av exponering för elektromagnetiska fält.
5. Åtgärder avseende elektromagnetiska fält bör ge alla gemenskapens medborgare en hög skyddsnivå. De åtgärder som medlemsstaterna vidtar inom dessa områden bör utgå ifrån gemensamma rambestämmelser så att de kan bidra till att säkerställa en enhetlig skydd inom hela gemenskapen.
6. Nya åtgärder på de områden där gemenskapen inte är ensam behörig, såsom skydd för allmänheten mot icke joniserande strålning, är enligt subsidiaritetsprincipen endast värd av gemenskapen om spets med den följande åtgärden på grund av dess omfattning eller effekter skulle kunna uppnås av gemenskapen än av medlemsstaterna.
7. Åtgärder som avser begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält bör vägas mot andra fördelar i fråga om hälsa, trygghet och säkerhet som sådan utvärdering som skapar elektromagnetiska fält per utvärderingspunkt, till exempel inom områdena telekommunikation, energi och transport.

(1) EGT C 375, 21.4.1999.
(2) EGT C 205, 25.7.1994, s. 439.
(3) EGT L 154, 23.4.1998, s. 14.
(4) EGT L 348, 28.11.1992, s. 1.

(1) EGT C 77, 18.3.1993, s. 12 och EGT C 230, 19.8.1994, s. 3.



Strålsäkerhetsmyndighetens författningssamling

ISSN: 2000-0987

Strål säkerhets myndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SSMFS 2008:18

Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält;

ICNIRP Guidelines 1998

EU recommendation 1999/519/EG

SSMFS 2008:18

18 § When carrying out a risk assessment, in accordance with the Swedish Work Environment Authority's regulations on systematic work environment work, the employer shall pay special attention to the following:...

- 5. all effects on the health and safety of workers who are particularly vulnerable, in particular workers who have active or passive medical devices implanted in their bodies, such as pacemakers, carry medical devices on their bodies, such as insulin pumps, or are pregnant.

§25 ... the employer shall adapt the measures referred to in these regulations to the needs of workers who are particularly vulnerable and, where appropriate, to individual risk assessments, in particular concerning workers **who have stated that they have an active or passive medical device implanted in the body**, such as pacemakers; or have medical devices worn on the body, such as insulin pumps, or in the case of pregnant workers **who have stated to the employer that they are pregnant.**

Non-binding guideline, Table 3.2

Table 3.2 — Requirements for specific EMF assessments in respect of common work activities, equipment and workplaces

Type of equipment or workplace	Assessment required for		
	Workers not at particular risk*	Workers at particular risk (excluding those with active implants)**	Workers with active implants***
	(1)	(2)	(3)
Wireless communications			
Phones, cordless (including base stations for DECT cordless phones) — use of	No	No	Yes
Phones, cordless (including base stations for DECT cordless phones) — workplaces containing	No	No	No
Phones, mobile — use of	No	No	Yes
Phones, mobile — workplaces containing	No	No	No
Wireless Communication Devices (e.g. Wi-Fi or Bluetooth) including access points for WLAN — use of	No	No	Yes
Wireless Communication Devices (e.g. Wi-Fi or Bluetooth) including access points for WLAN — workplaces containing	No	No	No

Workers with active implants

- In the case of implanted or worn medical equipment sold after 1995, it must have a resistance to electromagnetic fields.
- In practice, manufacturers comply with the essential requirements of the Directive on active implantable medical devices by manufacturing their products in accordance with an appropriate harmonized standard.

Pregnant workers

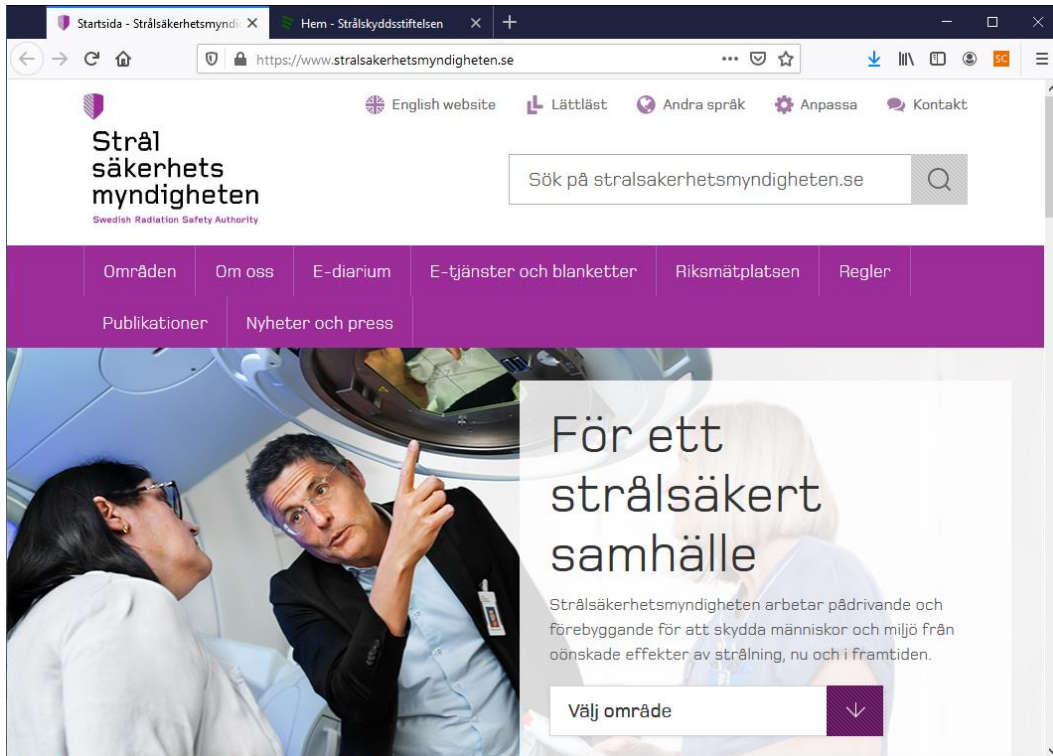
- An expert group concluded that limiting the induced electric field strengths to about 20 mV/m should provide adequate protection for the developing fetal nervous system. It was estimated that this could be achieved by complying with the reference levels for low frequency fields set out in Council Recommendation 1999/519 / EC.

What about long term effects of electromagnetic fields?

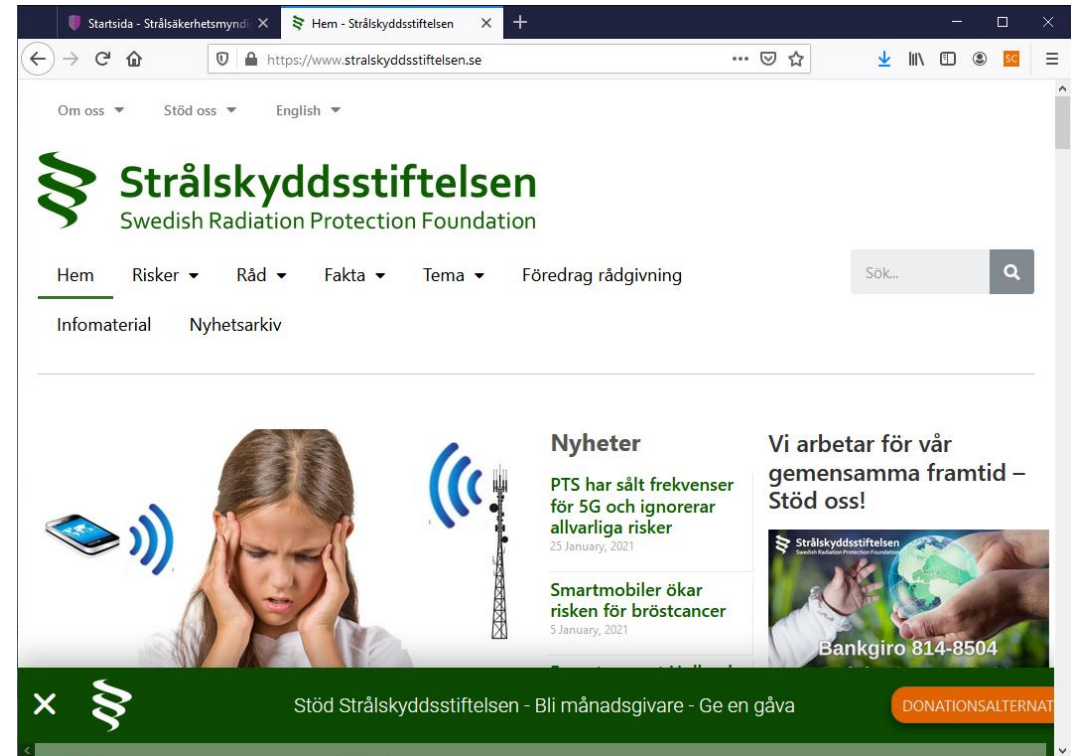
(Not part of the directive.)

- There are today statistical evidence that long term exposure to 50 Hz electromagnetic fields exceeding $0.4 \mu\text{T}$ can cause leukemia. The physical process is, however, unknown. For this reason there are recommendations to keep the level below $0.2 \mu\text{T}$ in homes, offices, schools etc.
- Electrosensitivity is currently classified as a nocebo effect.

Electrosensitivity.



Serious homepage



Not a serious homepage
They got the price "This year's deceiver" 2013
"Årets förvillare" in Swedish

Questions ?

