

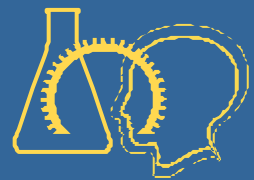
EUROPAPARLAMENTETS OCH
RÅDETS DIREKTIV nr 2003/18/EG

av den

om minimikrav för arbetstagares hälsa och
säkerhet vid exponering för risker som har
samband med fysikaliska agens
(elektromagnetiska fält) i arbetet

EUs officiella tidning L 159, 30 april 2004

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

Det anses nu vara nödvändigt att införa åtgärder som skyddar arbetstagare mot risker som har samband med elektromagnetiska fält på grund av deras inverkan på arbetstagarnas hälsa och säkerhet.

Detta **direktiv omfattar dock inte** långsiktiga effekter, bland andra eventuella **cancerframkallande effekter** på grund av exponering för tidsvarierande elektriska, magnetiska och elektromagnetiska fält, för vilka det inte finns några avgörande vetenskapliga bevis för orsakssamband.

ALI Norr



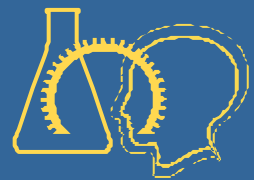
Arbetet och
den fysiska
miljön

Exponeringsnivån för elektromagnetiska fält* kan reduceras mer effektivt om **förebyggande åtgärder sätts in redan vid utformningen av arbetsställen** och vid valet av arbetsutrustning, arbetsprocesser och arbetsmetoder, så att riskerna företrädesvis minskas redan vid källan.

Arbetsgivarna bör anpassa sig till tekniska framsteg och vetenskapliga rön vad gäller risker till följd av exponering för elektromagnetiska fält för att förbättra arbetstagarnas säkerhet och hälsoskydd.

*EMF 0 Hz till 300 GHz

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

gränsvärden

gränser för exponering för elektromagnetiska fält som är direkt grundade på bekräftad hälsopåverkan och biologiska hänsynstaganden. Om dessa gränser respekteras kommer det att säkerställa att arbetstagare som exponeras för elektromagnetiska fält skyddas mot alla kända negativa hälsoeffekter.

insatsvärden

den styrka eller intensitet hos direkt mätbara parametrar, uttryckt i elektrisk fältstyrka (E), magnetisk fältstyrka (H), magnetisk flödestäthet (B) och effekttäthet (S), vid vilken en eller flera av de fastställda åtgärderna i detta direktiv måste vidtas. Om dessa värden respekteras kommer det att säkerställa att relevanta gränsvärden för exponering respekteras.

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

Arbetsgivaren skall, för att uppfylla sina skyldigheter enligt artiklarna 6.3 och 9.1 i direktiv 89/391/EEG, bedöma och, om nödvändigt, mäta och/eller beräkna nivåerna på de elektromagnetiska fält som arbetstagarna exponeras för.

Med beaktande av tekniska framsteg och tillgängliga åtgärder för att påverka en risk vid källan, skall de risker som härrör från exponering för elektromagnetiska fält elimineras eller nedbringas till lägsta möjliga nivå.

Om de insatsvärdena överskridits skall arbetsgivaren, utarbeta och genomföra en handlingsplan som skall innehålla tekniska och/eller organisatoriska åtgärder som syftar till att förebygga exponering som överskrider gränsvärdena för exponering, med särskilt beaktande av:

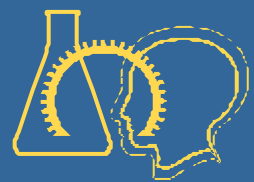
ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

- a) alternativa arbetsmetoder, så att exponeringen för elektromagnetiska fält minskar,
- b) val av utrustning, så att de elektromagnetiska fälten kan minskas med hänsyn till det arbete som skall utföras,
- c) tekniska åtgärder, så att de elektromagnetiska fälten kan minskas, om nödvändigt genom användning av spärranordningar, avskärmning eller liknande hälsoskyddsmekanismer,
- d) lämpliga underhållsprogram för arbetsutrustning, arbetsplatser och system för arbetsställen,
- e) utformningen och planeringen av arbetsplatser och arbetsställen,
- f) att exponeringens varaktighet och intensitet begränsas,

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

Om gränsvärdena för exponering överskrids, trots de åtgärder som arbetsgivaren vidtagit för att följa detta direktiv, skall arbetsgivaren vidta omedelbara åtgärder för att sänka exponeringen till en nivå som understiger gränsvärdena för exponering.

Utan att det påverkar tillämpningen av artiklarna 10 och 12 i direktiv 89/391/EEG skall arbetsgivaren säkerställa att de **arbetstagare som exponeras** för risker på grund av elektromagnetiska fält på arbetsplatsen, och/eller deras representanter, **får all nödvändig information och utbildning** om resultatet av den riskbedömning som föreskrivs i artikel 4.1 i detta direktiv

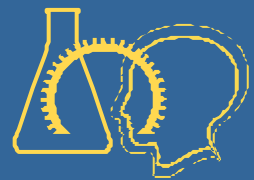
ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

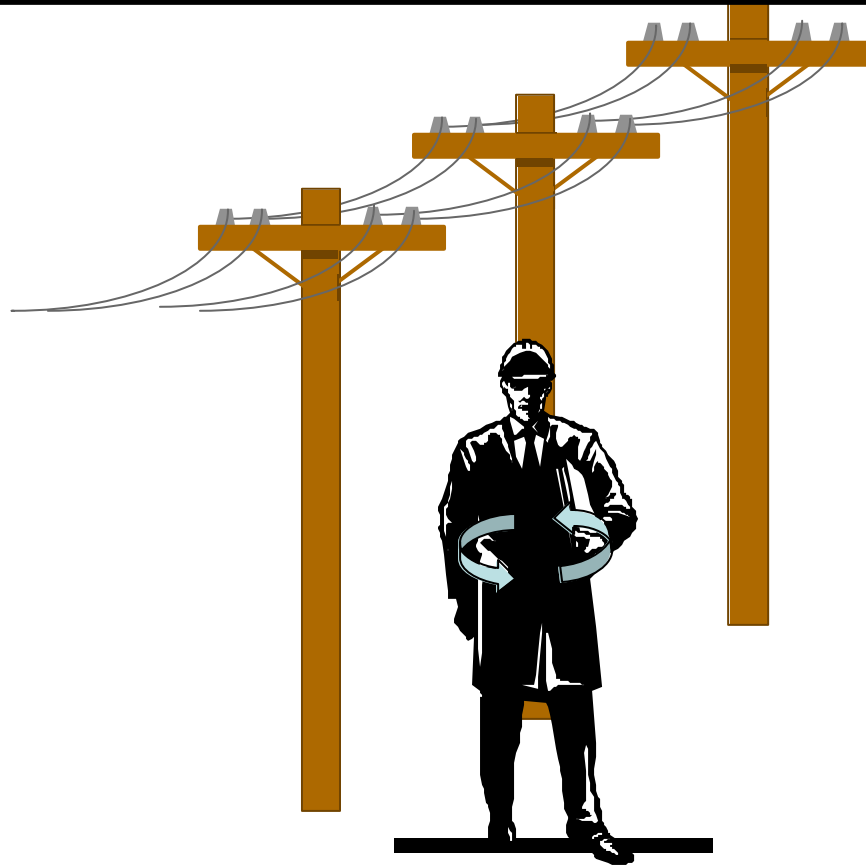
Om det konstateras att en arbetstagare utsatts för en exponering över gränsvärdena skall denne beredas möjlighet att genomgå en läkarundersökning i enlighet med nationell lagstiftning och praxis. Om negativa hälsoeffekter på grund av sådan exponering upptäcks skall en förnyad riskbedömning genomföras av arbetsgivaren i enlighet med artikel 4.

ALI Norr



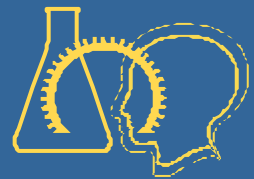
Arbetet och
den fysiska
miljön

Vad händer i kroppen ?



Kan ge upphov till strömmar i kroppen ca $0,000001 \text{ A/m}^2$
Men vi har redan naturliga strömmar i kroppen 1 A/m^2

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

Akuta effekter : magnetofosfener nervretning

Akuta effekter 0,1 A/m²

Lägger till säkerhetsfaktor 10 → 0,01 A/m²

Allmänhet ytterligare faktor 5 → 0,002 A/m²

ALI Norr



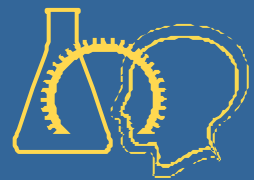
RF och mikrovågor

Specific Absorbtion Rate, SAR

Anger hur mycket energi som man absorberar per tidsenhet och massenhet

SAR ges i enheten watt/kg, W/kg

ALI Norr



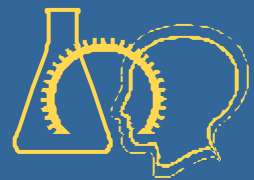
Arbetet och
den fysiska
miljön

Exempel på biologiska effekter

SAR (W/kg)

Missbildning på foster	15
Låg fostervikt	10 - 15
Funktionella störning hos foster	2 - 3
Temporär sterilitet	5 - 6
Beteendeförändringar	1 - 2
Hormonella ändringar	1
ELF mod signal Ca-utflöde	0.001
Cancer promotion ?	2 - 3
Komb. effekt med droger	1 - 2

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

**Klara icke önskvärda effekter vid
 $SAR > 4 \text{ W/kg}$**

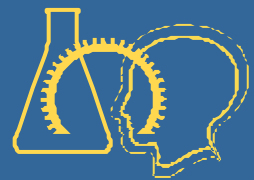
**ICNIRP: Säkerhetsfaktor 10 för
yrkesverksamma, ger gränsvärde
för helkroppsexponering på**

$SAR < 0.4 \text{ W/kg}$

För allmänheten ytterligare faktor 5,

$SAR < 0.08 \text{ W/kg}$

ALI Norr

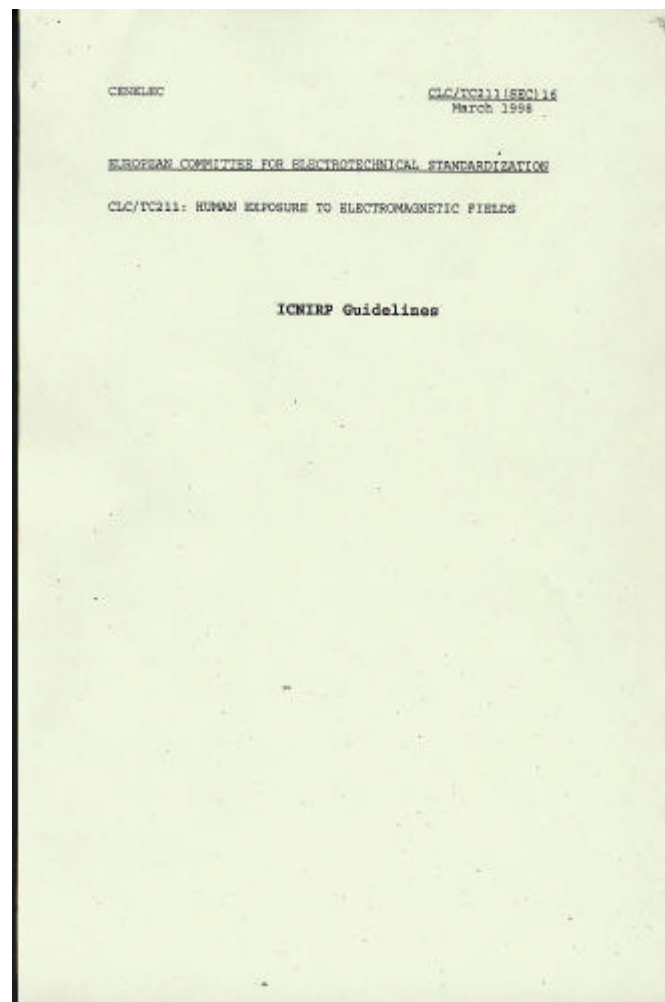


Arbetet och
den fysiska
miljön

ICNIRP guidelines

Basic restrictions
(grundläggande begränsningar)

Referens levels
(referensnivåer)



ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

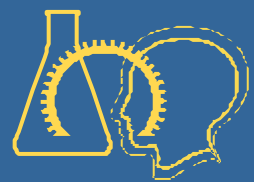
GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC, AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHz)

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*†

Table 4. Basic restrictions for time varying electric and magnetic fields for frequencies up to 10 GHz.^a

Exposure characteristics	Frequency range	Current density for head and trunk (mA m ⁻²) (rms)	Whole-body average SAR (W kg ⁻¹)	Localized SAR (head and trunk) (W kg ⁻¹)	Localized SAR (limbs) (W kg ⁻¹)
Occupational exposure	up to 1 Hz	40	—	—	—
	1–4 Hz	40/ <i>f</i>	—	—	—
	4 Hz–1 kHz	10	—	—	—
	1–100 kHz	<i>f</i> /100	—	—	—
	100 kHz–10 MHz	<i>f</i> /100	0.4	10	20
	10 MHz–10 GHz	—	0.4	10	20

Grundläggande begränsning
yrkesmässig exponering 50 Hz: **10 mA/m²**



Tabell 1: Gränsvärden för exponering (artikel 3.1) Alla villkor skall uppfyllas

Frekvensområde	Strömtäthet (huvud och bål) J (mA/m ²) (rms-värde)	Helkropps- medelvärdes- SAR (W/kg)	Lokal SAR (huvud och bål) (W/kg)	Lokal SAR (extremiteter) (W/kg)	Strålnings- täthet S (W/m ²)
Upp till 1 Hz	40	–	–	–	–
1–4 Hz	40/f	–	–	–	–
4–1 000 Hz	10	–	–	–	–
1000 Hz–100 kHz	f/100	–	–	–	–
100 kHz–10 MHz	f/100	0,4	10	20	–
10 MHz–10 GHz	–	0,4	10	20	–
10–300 GHz	–	–	–	–	50

Tabell 2: Insatsvärden (artikel 3.2) (sanna rms-värden)

Frekvensområde	Elektrisk fältstyrka, E (V/m)	Magnetisk fältstyrka, H (A/m)	Magnetisk flödestäthet, B (μT)	Ekvivalent effekttäthet för en plan våg, S_{eq} (W/m ²)	Kontaktström, I _c (mA)	Inducerad ström i extremiteter, I _L (mA)
0–1 Hz	–	1,63x10 ³	2x10 ³	–	1,0	–
1–8 Hz	20 000	1,63x10 ³ /f ²	2x10 ³ /f ²	–	1,0	–
8–25 Hz	20 000	2 x 10 ⁴ /f	2,5 x 10 ⁴ /f	–	1,0	–
0,025–0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	–	1,0	–
0,82–2,5 kHz	610	24,4	30,7	–	1,0	–
2,5–65 kHz	610	24,4	30,7	–	0,4 f	–
65–100 kHz	610	1600/f	2000/f	–	0,4 f	–
0,1–1MHz	610	1,6/f	2/f	–	40	–
1–10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	–	40	–
10–110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110–400 MHz	61	0,16	0,2	10	–	–
400–2000 MHz	3f ^{2/3}	0,008f ^{2/3}	0,01f ^{2/3}	f/40	–	–
2–300 GHz	137	0,36	0,45	50	–	–

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

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*†

Table 6. Reference levels for occupational exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed values).^a

Frequency range	E-field strength (V m ⁻¹)	H-field strength (A m ⁻¹)	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S_{eq} (W m ⁻²)
up to 1 Hz	—	1.63×10^5	2×10^5	—
1–8 Hz	20,000	$1.63 \times 10^5/f^2$	$2 \times 10^5/f^2$	—
8–25 Hz	20,000	$2 \times 10^4/f$	$2.5 \times 10^4/f$	—
0.025–0.82 kHz	$500/f$	$20/f$	$25/f$	—
0.82–65 kHz	610	24.4	30.7	—
0.065–1 MHz	610	$1.6/f$	$2.0/f$	—
1–10 MHz	$610/f$	$1.6/f$	$2.0/f$	—
10–400 MHz	61	0.16	0.2	10
400–2,000 MHz	$3f^{1/2}$	$0.008f^{1/2}$	$0.01f^{1/2}$	$f/40$
2–300 GHz	137	0.36	0.45	50

**50 Hz: 500 μT
 10 kV/m**

ALI No



Arbetet och
den fysiska
miljön

Statens strålskyddsinstitut författningssamling



ISSN 0347-5468

Statens strålskyddsinstitut allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält;

SSI FS 2002:3

Sakbeteckning 21

Utkom från trycket
den 6 december 2002

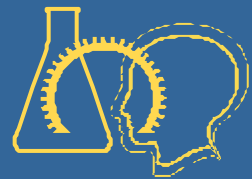
beslutade den 28 oktober 2002.

Statens strålskyddsinstitut beslutar följande allmänna råd.

1. Tillämpningsområde

1.1 Syftet med dessa allmänna råd är att skydda individer ur allmänheten från akuta skadliga biologiska effekter vid exponering för elektromagnetiska fält i frekvensområdet 0 Hz–300 GHz.

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön



SSRF 2002:3

Sakbeteckning 21

Utkom från trycket
den 6 december 2002

Grundläggande begränsningar

50 Hz: 2 mA/m²

Frekvensområde	Magnetisk flödestäthet (mT)	Strömtäthet (effektivvärde) (mA/m ²)	SAR (helkroppss- medelvärde) (W/kg)	Lokal SAR (huvud och bål) (W/kg)	Lokal SAR (Extremiteter) (W/kg)	Strålningsstäthet S (W/m ²)
0 Hz	40	-	-	-	-	-
> 0 Hz - 1 Hz	-	8	-	-	-	-
1 Hz - 4 Hz	-	8/f	-	-	-	-
4 Hz - 1 kHz	-	2	-	-	-	-
1 kHz - 100 kHz	-	f/500	-	-	-	-
100 kHz - 10 MHz	-	f/500	0,08	2	4	-
10 MHz - 10 GHz	-	-	0,08	2	4	-
10 GHz - 300 GHz	-	-	-	-	-	10

f är frekvensen uttryckt i Hz.

Strömtäthet beräknas som medelvärdet över en area om 1 cm² vinkelrätt mot strömmens riktning.

Samtliga SAR-värden (specific absorption rate) avser medelvärdet under en sexminutersperiod.

Lokal SAR beräknas som medelvärdet över en massa om 10 g sammanhängande vävnad.

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön



SSI FS 2002:3

Sakbeteckning 21

Utkom från trycket
den 6 december 2002

Referensvärden

50 Hz: 100 μ T
 5 kV/m

**Obs! Vid flera frekvenser
samtidigt finns summations-
regel!!!**

Frekvensområde	Elektrisk fältstyrka (E) (V/m)	Magnetisk fältstyrka (H) (A/m)	Magnetisk flödestäthet (B) (μ T)	Ekvivalent strålningstäthet för en plan våg S_{eq} (W/m ²)
0 Hz - 1 Hz	-	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	-
> 1 Hz - 8 Hz	10000	$3,2 \cdot 10^4 / f^2$	$4 \cdot 10^4 / f^2$	-
8 Hz - 25 Hz	10000	4000/f	5000/f	-
25 Hz - 800 Hz	$2,5 \cdot 10^5 / f$	4000/f	5000/f	-
800 Hz - 3 kHz	$2,5 \cdot 10^5 / f$	5	6,25	-
3 kHz - 150 kHz	87	5	6,25	-
150 kHz - 1 MHz	87	$7,3 \cdot 10^5 / f$	$9,2 \cdot 10^5 / f$	-
1 MHz - 10 MHz	$8,7 \cdot 10^4 / f^{1/2}$	$7,3 \cdot 10^5 / f$	$9,2 \cdot 10^5 / f$	-
10 MHz - 400 MHz*	28	0,073	0,092	2
400 MHz - 2 GHz	$\frac{1,375 \cdot f^{1/2}}{1000}$	$\frac{0,0037 \cdot f^{1/2}}{1000}$	$\frac{0,0046 \cdot f^{1/2}}{1000}$	$f / (2 \cdot 10^8)$
2 GHz - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

* I området 10 MHz - 110 MHz gäller dessutom 45 mA som referensvärde för inducerad ström i varje extremitet.

f är frekvensen uttryckt i Hz.

Vid frekvenser mellan 100 kHz och 10 GHz beräknas S_{eq} , E^2 , H^2 och B^2 som medelvärden över en sexminutersperiod.

Vid frekvenser större än 10 GHz beräknas S_{eq} , E^2 , H^2 och B^2 som medelvärden över en period om $68 / (f \cdot 10^{-9})^{1,05}$ minuter, där f uttrycks i Hz.

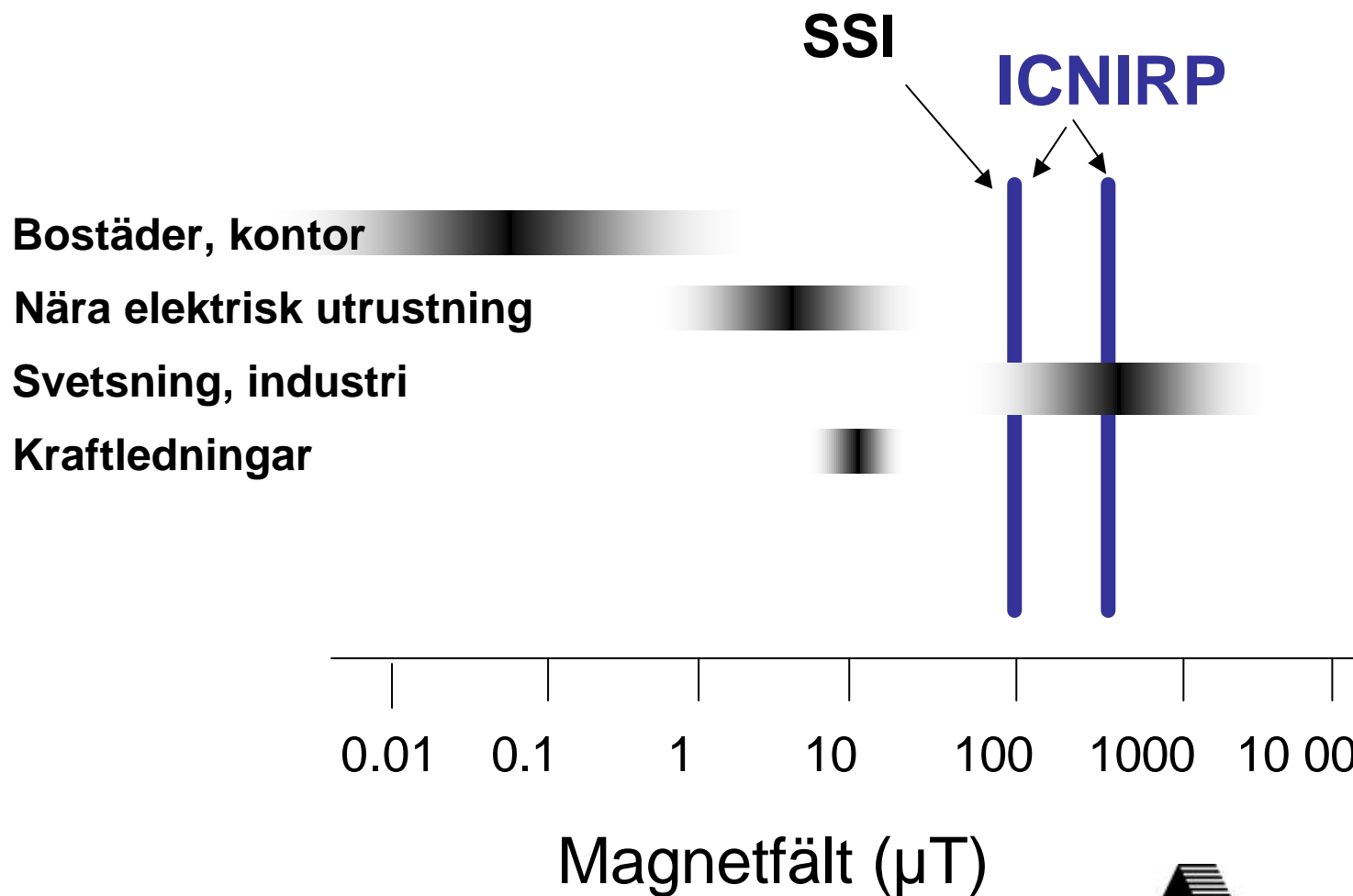
Medelvärdet för E-, H- och B-fält beräknas som kvadratroten ur medelvärdet under angiven tid av respektive fälts kvadrater.

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön

Regelverket baserat på akuta effekter



ALI Norr



Kronisk exponering ?

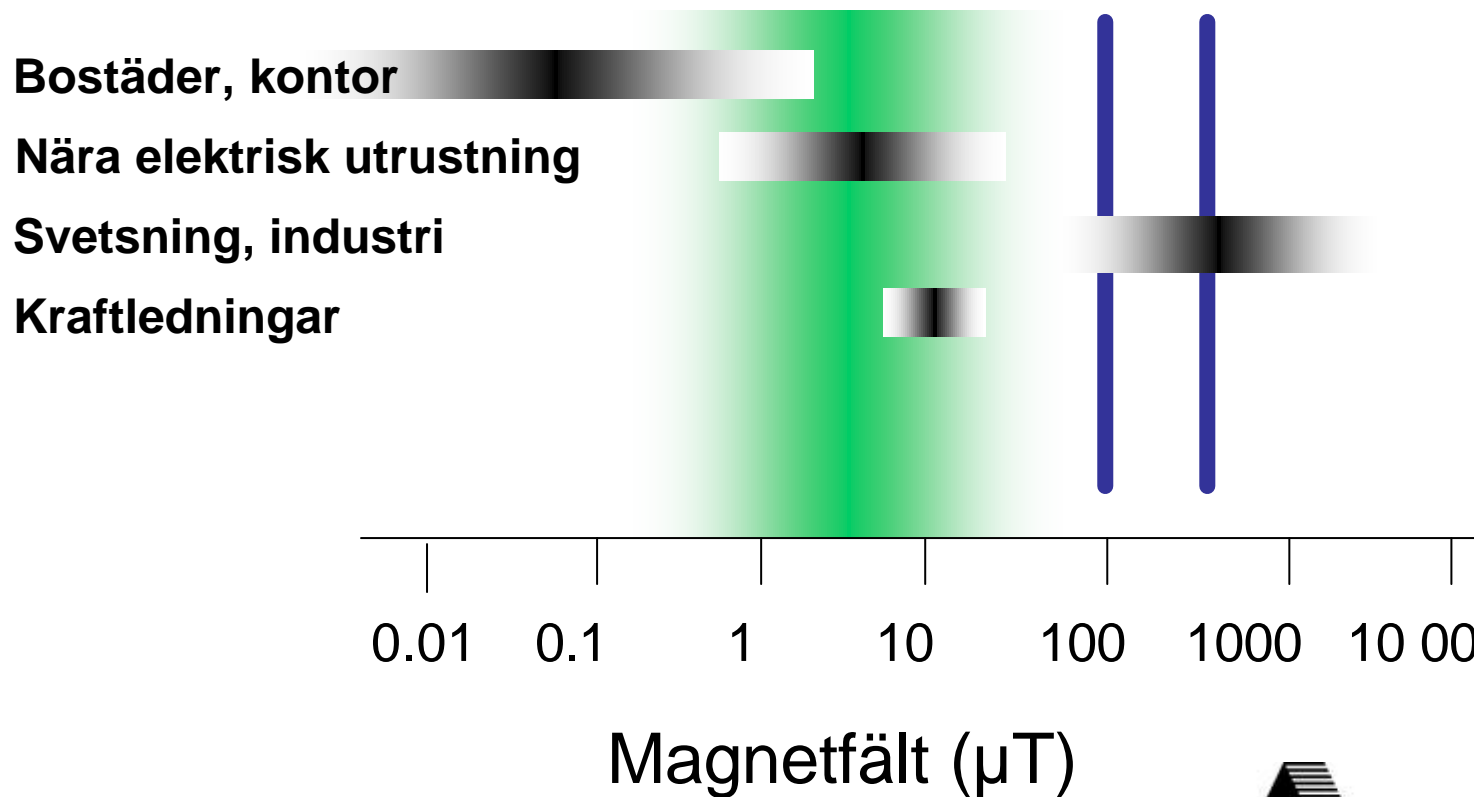
IARC:

Magnetfält i kraftfrekventa området är
möjligen cancerframkallande

ALI Norr



Kronisk exponering ?



ALI Norr



Arbetskyddsstyrelsen, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens Strålskyddsinstitut.

Myndigheternas försiktighetsprincip om lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. *Vägledning för beslutsfattare*

Myndigheterna rekommenderar gemensamt följande försiktighetsprincip:

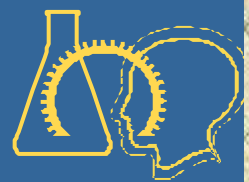
Om åtgärder, som generellt minskar exponeringen, kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses normalt i den aktuella miljön. När det gäller nya elanläggningar och byggnader bör man redan vid planeringen sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas.

MYNDIGHETERNA REKOMMENDERAR

FÖRSIKTIGHET

vägledning för beslutsfattare

ALI Norr



Arbetet och
den fysiska
miljön