

المسألة 7/2

الاستراتيجيات والسياسات المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية

فترة الدراسة السادسة
2017-2014

للاتصال بنا

الموقع الإلكتروني: www.itu.int/ITU-D/study-groups

المكتبة الإلكترونية للاتحاد: www.itu.int/pub/D-STG/

البريد الإلكتروني: devsg@itu.int

الهاتف: +41 22 730 5999

المسألة 7/2: الاستراتيجيات
والسياسات المتعلقة بالتعرض البشري
للمجالات الكهرمغناطيسية

التقرير النهائي

مقدمة

توفر لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات (ITU-D) منصة محايدة تقوم على المساهمات المقدمة ويجتمع فيها الخبراء من الحكومات والصناعة والهيئات الأكاديمية لإنتاج أدوات عملية ومبادئ توجيهية وموارد مفيدة لمعالجة قضايا التنمية. ومن خلال أعمال لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات، يقوم أعضاء القطاع بدراسة وتحليل مسائل موجهة نحو مهمة محددة في مجال الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بهدف التعجيل بإحراز تقدم بشأن الأولويات الإنمائية الوطنية.

تتيح لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات فرصة لجميع أعضاء قطاع تنمية الاتصالات لتقاسم الخبرات وطرح الأفكار وتبادل الآراء والتوصل إلى توافق في الآراء بشأن الاستراتيجيات الملائمة لتناول أولويات الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وتتولى لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات مسؤولية إعداد التقارير والمبادئ التوجيهية والتوصيات استناداً إلى المدخلات أو المساهمات المقدمة من الأعضاء. ويتم تجميع المعلومات من خلال الاستقصاءات والمساهمات ودراسات الحالة ثم تناح كي يحصل عليها الأعضاء بسهولة باستخدام أدوات إدارة المحتوى والنشر الشبكي. ويرتبط عمل اللجان بمختلف برامج ومبادرات قطاع تنمية الاتصالات من أجل توفير أوجه التآزر التي يستفيد منها الأعضاء من حيث الموارد والخبرات المتخصصة. ويلزم التعاون مع الأفرقة والمنظمات الأخرى التي تضطلع بأعمال تتعلق بالمواضيع ذات الصلة.

وتتحدد المواضيع التي تدرسها لجان دراسات قطاع تنمية الاتصالات كل أربع سنوات في المؤتمرات العالمية لتنمية الاتصالات (WTDC) التي تضع برامج العمل والمبادئ التوجيهية من أجل تحديد مسائل تنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأولوياتها في السنوات الأربع التالية.

ويتمثل نطاق عمل لجنة الدراسات 1 لقطاع تنمية الاتصالات في دراسة "البيئة التمكينية لتنمية الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات"، أما لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات فيتمثل نطاق عملها في دراسة "تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والأمن السيبراني والاتصالات في حالات الطوارئ والتكيف مع تغير المناخ".

وتولى إدارة لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات في فترة الدراسة 2014-2017 رئيس اللجنة السيد أحمد رضا شرفات (جمهورية إيران الإسلامية) ونوابه الذين يمثلون المناطق الست: السيدة أميناتا كابا-كامارا (جمهورية غينيا)، السيد كريستوفر كيمي (جمهورية كينيا)، والسيدة سيلينا ديلغادو (نيكاراغوا)، والسيد ناصر المرزوقي (الإمارات العربية المتحدة)، والسيد نادر أحمد جيلاني (جمهورية السودان)، والسيدة كي وانغ (جمهورية الصين الشعبية)، والسيد أناندا راج كانال (جمهورية نيبال)، والسيد يوجيني بوندارينكو (الاتحاد الروسي)، والسيد هينادز أسيفيتش (جمهورية بيلاروس)، والسيد بيتكو كانتشيف (جمهورية بلغاريا).

التقارير النهائية

وأعد التقرير النهائي استجابةً للمسألة 7/2: "الاستراتيجيات والسياسات المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية" تحت ريادة المقررة المعنية بالمسألة: السيدة دان ليو (جمهورية الصين الشعبية)، مع نائبين معينين للمقررة: السيد إسوفي كوما مايغا (مالي) والسيد ديرك أوليفر فون دير إمدن (سويسرا). وقد ساعدتهم أيضاً مسؤولو الاتصال لقطاع تنمية الاتصالات وأمانة لجان دراسات القطاع.

ISBN

978-92-61-23156-9 (النسخة الورقية)

978-92-61-23166-8 (النسخة الإلكترونية)

978-92-61-23176-7 (نسخة EPUB)

978-92-61-23186-6 (نسخة Mobi)

شارك في إعداد هذا التقرير العديد من الخبراء من إدارات وشركات مختلفة. ولا ينطوي ذكر شركات أو منتجات معينة على أي تأييد أو توصية من جانب الاتحاد الدولي للاتصالات.



يرجى مراعاة الجوانب البيئية قبل طباعة هذا التقرير.

© الاتحاد الدولي للاتصالات 2017

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز نسخ أي جزء من هذا المنشور بدون تصريح كتابي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

ii	مقدمة
iii	التقارير النهائية
ix	ملخص تنفيذي
1	1 الفصل 1 - مقدمة
1	1.1 معلومات أساسية
2	2.1 نطاق التقرير
3	2 الفصل 2 - قرارات الاتحاد الدولي للاتصالات
3	1.2 قرار مؤتمر المندوبين المفوضين لعام 2014
3	2.2 قرار المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2014 (WTDC-14)
3	3.2 قرار الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات لعام 2016 (WTS-16)
4	3 الفصل 3 - عمل القطاعين الآخرين للاتحاد
4	1.3 لجان الدراسات لقطاع تقييس الاتصالات
4	1.1.3 المسألة 5/7
4	2.1.3 دليل المجالات الكهرومغناطيسية الخاص بالاتحاد (EMF)
5	3.1.3 اعتبارات المجالات الكهرومغناطيسية في المدن الذكية المستدامة
5	4.1.3 توصيات قطاع تقييس الاتصالات
7	2.3 لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد
7	1.2.3 توصية وكتيب قطاع الاتصالات الراديوية
8	4 الفصل 4 - الأنشطة ذات الصلة بالمجالات الكهرومغناطيسية وحدود التعرض على الصعيد الدولي
8	1.4 منظمة الصحة العالمية (WHO)
8	2.4 المبادئ التوجيهية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998
8	- المستويات المرجعية
8	1.2.4 الحدود التي وضعتها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998 والمطبقة على الرسائل الثابتة
11	2.2.4 الحدود التي وضعتها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998 المطبقة على الأجهزة اليدوية الخلوية
12	3.4 حدود التعرض الإقليمية والوطنية والمقارنة
12	1.3.4 اللوائح المتعلقة بالمجالات الكهرومغناطيسية في أوروبا
14	5 الفصل 5 - دراسات الحالة استناداً إلى الردود الواردة على الاستقصاء
16	6 الفصل 6 - مقارنة حدود التعرض

18	7 الفصل 7 - شدة المجال في محيط المرسلات	7
18	1.7 شدة المجال في محيط المرسلات بتشكيل التردد	
20	2.7 شدة المجال في محيط المرسلات الخلوية	
22	3.7 شدة المجال في محيط المرسلات من نقطة إلى نقطة	
24	8 الفصل 8 - مسؤوليات أصحاب المصلحة والممارسات الوطنية	8
24	8.1 أدوار السلطات الوطنية	
25	2.8 الممارسات الوطنية في بعض البلدان	
25	3.8 السياسات التي تحد التعرض البشري لمجالات الترددات الراديوية	
26	1.3.8 السياسات الرامية إلى الحد من التعرض البشري للإشعاع	
26	2.3.8 تقنيات التخفيف لخفض مستوى التعرض للترددات الراديوية	
	Abbreviations and acronyms	28
	Annexes	30
	Annex 1: Survey on strategies and policies concerning human exposure to EMF	30
	Annex 2: List of contributions for ITU-D Study Group 2 and Rapporteur Group meetings directly related to Question 7/2	38
	Annex 3: Bibliography	42
	Annex 4: Information available related to exposure to EMF in some European countries	43
	Annex 5: European Commission's Scientific Steering Committee (SCENIHR)	44
	Annex 6: Case studies	45

قائمة بالجداول والأشكال

الجداول

9	الجدول 1: المستويات المرجعية للتعرض في موقع العمل وتعرض عامة الجمهور بحسب اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998
12	الجدول 2: القدرة القصوى من الأجهزة اليدوية: معدل الامتصاص المحدد (W/kg) (SAR)
14	الجدول 3: مقتطف من الردود على الاستقصاء
17	الجدول 4: مقارنة شاملة لكثافة القدرة ومعدل الامتصاص المحدد (SAR)
25	الجدول 5: الممارسات الوطنية

الأشكال

10	الشكل 1: شدة المجال الكهربائي للتعرض في موقع العمل وتعرض عامة الجمهور بحسب اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998
10	الشكل 2: المستويات المرجعية لكثافة القدرة بحسب اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998؛ فوق النطاق 10 MHz فقط
19	الشكل 3: صورة ثلاثية الأبعاد لأكفة التعرض للإرسال بتشكيل التردد
19	الشكل 4: صورة ثنائية الأبعاد لأكفة التعرض للإرسال بتشكيل التردد
21	الشكل 5: صورة ثلاثية الأبعاد لأكفة التعرض للإرسال الخلوي تظهر المباني المتأثرة
21	الشكل 6: صورة ثنائية الأبعاد تبين مسافات التعرض للإرسال الخلوي
22	الشكل 7: صورة ثلاثية الأبعاد تبين مسافات التعرض ومخططات الهوائيات وفقاً للتوصية ITU-R F.699؛ بقدرة مشعة مكافئة متناحية تساوي 40 kW
23	الشكل 8: صورة ثنائية الأبعاد تبين مسافات التعرض ومخططات الهوائيات وفقاً للتوصية ITU-R F.699

	Figure 1A: Does your country have a standard or specification that determines the exposure limits?	30
	Figure 2A: Which type of legislation and/or regulation exists in your country?	30
	Figure 3A: What kind of organizational structure of responsible authorities exists in your country?	31
	Figure 4A: What kind of measures are taken with consideration to possible sensitive areas (schools, hospitals, etc.) and vulnerable populations (pregnant women, children, etc.)?	31
	Figure 5A: What is the approximate timeframe to assess a radiocommunication site?	32
	Figure 6A: Is the time frame specified in a law/decreet/norm/guidelines, etc.?	32
	Figure 7A: What is the approximate expense of assessing a conventional (used in populated areas) radiocommunication site?	33
	Figure 8A: Are such expenses specified in a law/decreet/norm/guidelines, etc.?	33
	Figure 9A: Who will pay for the assessment of a radiocommunication site?	34
	Figure 10A: What is the Specific Absorption Ratio (SAR) limit for mobile terminals in your country?	34

Figure 11A: Is there any special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in your country? If yes, please specify.	35
Figure 12A: Detailed answers related to special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in countries.	35
Figure 13A: What constitute some good practices on how to raise the awareness in the population/country on issues concerning human exposure to electromagnetic fields?	36
Figure 14A: What constitute some good practices on how to bring the exposure information to the attention of the population?	36
Figure 15A: Does your country enforce obligations for radiocommunication site owners?	37
Figure 16A: Detailed answers related to obligations for radiocommunication site owners.	37
Figure 17A: The distribution of the electromagnetic environment in Beijing	46
Figure 18A: The EMF map	47

ملخص تنفيذي

يُجمع في هذا التقرير وتُنشر معلومات تتعلق بالتعرض للترددات الراديوية (RF) والمجالات الكهرومغناطيسية (EMF) من أجل مساعدة الإدارات الوطنية، لا سيما في البلدان النامية، على وضع قواعد تنظيمية وطنية مناسبة. وهو مهم للإدارات حتى تستمع لمخاوف الجمهور من الهوائيات المشعة وتعمل على تبديدها.

وتتوقف طرائق تقييم المجالات الكهرومغناطيسية على الموقع والبيئة؛ وتعتبر العمليات الحسابية مناسبة في حالات عديدة وذات فوائد جمة (دقيقة، وسريعة، وناجعة من حيث التكلفة)، وتكون القياسات مطلوبة في البيئات المعقدة. ويمكن لعمليات المسح الميداني أن توفر الطمأنينة لعامة الناس، وتحقق المراقبة المستمرة فائدة محدودة على المدى الطويل حيثما تكون مستويات المجالات الكهرومغناطيسية منخفضة ومستقرة. وتطبق بلدان عديدة مسوحات القياس ونظم المراقبة المستمرة وتبين أن متوسط مستويات الترددات في البيئة الناجمة عن نظم الاتصالات المتنقلة تبلغ عادةً أقل من $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. ويشكل توجيه الفص الرئيسي للهوائي (وخاصة في المناطق المرتفعة) العامل الرئيسي الذي يؤثر على التعرض.

ويختلف مستوى أقصى معدل امتصاص (SAR) محدد للهواتف المتنقلة وفقاً للتكنولوجيا والعديد من العوامل الأخرى، وعلى سبيل المثال يتأثر معدل الامتصاص المحدد أيضاً بالعلامات التقنية مثل الهوائي المستخدم وموقع وضعه في الجهاز.¹

وعموماً، يطبق التشريع الوطني في العديد من البلدان بما في ذلك في أوروبا بطريقة أو بأخرى حدود التعرض لعام 1998 الصادرة عن اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) من أجل الحد من تعرض الناس والعاملين للمجالات الكهرومغناطيسية. وبالنظر إلى عدم اليقين العلمي الملحوظ، سن العديد من المشرعين تدابير تحوطية لعامة الجمهور أو فئات السكان المحتمل أن تكون ضعيفة في حالة التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية. وتوصي هذه القواعد التنظيمية الوطنية عموماً باتخاذ تدابير تحوطية لخفض التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية، حتى حدود دون المستويات المرجعية التي وضعتها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين في عام 1998. وتؤدي الحدود التقييدية إلى زيادة عدد الهوائيات من أجل الحفاظ على نفس المستوى من الخدمة.

وتطبق حدود اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين لعام 1998 على المحطات والأجهزة الخلوية اليدوية على المستوى الوطني وعبر البلدان. وتعد حدود التعرض هذه ما تم الاتفاق عليه في المجتمع العلمي الدولي في الوقت الحالي. ولا ترتبط قدرة الجسم البشري على تحمل إشعاعات الترددات الراديوية بالموقع الجغرافي أو الحدود السياسية: يوجد تبرير علمي لمختلف مستويات التعرض على الصعيد الوطني. والشبكات الخلوية ليست ذات طابع محلي؛ ولا يوجد سبب هندسي لاختلاف مستويات التعرض بين المدن داخل البلد الواحد؛ وينبغي وضع حدود التعرض على المستوى الوطني، وبعيداً عن اختصاص مجالس البلديات أو المقاطعات. ومن شأن المعايير العالمية أن تساعد في تيسير الامتثال للمعايير الدولية، وتعزز التعاون بين أصحاب المصلحة، وتضمن الشفافية، وتعزز التواصل مع المواطنين.

¹ معلومات أقصى معدل امتصاص للهواتف المتنقلة متاحة على الموقع الشبكي لمنتدى شركات الخدمات اللاسلكية والمتنقلة في <http://www.sartick.com/>

1 الفصل 1 - مقدمة

1.1 معلومات أساسية

شهدت السنوات الأخيرة انتشاراً سريعاً للغاية لمصادر مختلفة من المجالات الكهرومغناطيسية (EMF) التي تخدم حاجات المجتمعات الحضرية والريفية في مجال الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ويعزى هذا الانتشار السريع إلى المنافسة القوية والزيادة المستمرة للحركة ومتطلبات جودة الخدمة وتوسيع تغطية الشبكة واستحداثات تكنولوجيا جديدة. وسبب هذا الانتشار قلقاً إزاء آثاره المحتملة على صحة الأفراد¹ من جراء التعرض للانبعاثات لفترة طويلة.

وقد أدى تزايد القلق من التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية الصادرة من أبراج الهوائيات إلى وضع تشريعات و/أو قواعد تنظيمية جديدة بغية ضمان حماية الصحة العامة. وأضحت الأخطار الصحية المحتملة نتيجة التعرض المستمر لإشعاعات المجالات الكهرومغناطيسية مشكلة كبيرة يواجهها المنظمون ومقدمو الخدمة.

وتتضمن اللوائح التنظيمية المتعلقة بالإشعاعات غير المؤينة معايير للتعرض ومعايير للانبعاثات. ومعايير التعرض هي مواصفات تحد من تعرض الناس إلى المجالات الكهرومغناطيسية، أما معايير الانبعاثات فهي مواصفات تحد من انبعاثات المجالات الكهرومغناطيسية من الأجهزة.

وتتوقف طرائق تقييم المجالات الكهرومغناطيسية على الموقع والبيئة؛ وتعتبر العمليات الحسابية مناسبة في حالات عديدة وذات فوائد جمة (دقيقة، وسريعة، وناجعة من حيث التكلفة)، في حين أن القياسات تكون مطلوبة عادةً في البيئات البالغة التعقيد. وتعد المراقبة الميدانية فعّالة من أجل سلامة العاملين في حالة العمل في أبراج. وعلى الرغم من أن الدراسات الاستقصائية الميدانية يمكن أن توفر الطمأنينة للناس، تكون المراقبة المستمرة ذات فوائد محدودة في الأمد الطويل، عندما تكون مستويات المجالات الكهرومغناطيسية منخفضة ومستقرة.

وأظهرت تقديرات الاتحاد الدولي للاتصالات¹ أن هناك سبعة مليارات شخص (95 في المائة من سكان العالم) يعيشون في منطقة تغطيها شبكة خلوية متنقلة. وتصل شبكات النطاق العريض المتنقلة (الجيل الثالث أو أعلى) إلى 84 في المائة من سكان العالم ولكن إلى 67 في المائة فقط من السكان الريفيين. ولا يمكن للناس اكتشاف المجالات الكهرومغناطيسية، وقد يؤدي عدم التواصل مع المواطنين وعدم تزويدهم بالمعلومات إلى انعدام الثقة، الذي قد يصبح خوفاً.

ويمكن أن تساعد المعايير الشاملة على تيسير الامتثال للمعايير الدولية، وتعزز من التعاون بين أصحاب المصلحة، وتتضمن الشفافية، وتعزز التواصل مع المواطنين.

وفي عام 2009، أعادت اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP)² تأكيد "المبادئ التوجيهية للحد من التعرض لمجالات الترددات العالية والترددات الراديوية في المدى (100 KHz - 300 GHz)" لعام 1998. وتقوم منظمة الصحة العالمية (WHO) بتحديث الدراسة عن معايير صحة البيئة (EHC) فيما يتعلق بالمجالات الكهرومغناطيسية.

وفوق مستوى محدد للتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية، يتسبب امتصاص الجسم أو جزء منه لطاقة الترددات الراديوية (RF) والمجالات الكهرومغناطيسية في ارتفاع درجة حرارته. وتُضبط حدود معدل الامتصاص المحدد (SAR) مع هامش للسلامة دون مستوى العتبة الذي تبدأ فيه درجة حرارة الجسم في الارتفاع. ويتسم الجسم البشري

¹ الاتحاد الدولي للاتصالات، حقائق وأرقام عن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، 2016.

² <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPStatementEMF.pdf>

يكفائه في الحفاظ على درجة حرارته وله آليات معقدة تحول دون ارتفاع درجة الحرارة عند امتصاص الحرارة من أي مصدر، كما يتضح من قدرتنا على العيش في ظروف مناخية تتباين ما بين بارد وحار في جميع أنحاء العالم.

ولا يزال استخدام الهواتف المتنقلة وغيرها من الأنظمة اللاسلكية تنتشر سريعاً في جميع أنحاء العالم. ولئن كان هذا الانتشار يتيح الفرصة لإحداث تقدم في السلامة العامة والسلامة الشخصية، والتعليم، والطب، والاقتصاد، فإنه يطرح أيضاً مسؤوليات وتحديات جديدة أمام السلطات المحلية، إذ ظهرت على وجه الخصوص مخاوف من احتمال أن تصاحب الفوائد المتولدة من الشبكات اللاسلكية أيضاً مخاطر على الصحة.

2.1 نطاق التقرير

تُجمع في هذا التقرير وتُنشر معلومات تتعلق بالتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية من أجل مساعدة الإدارات الوطنية، لا سيما في البلدان النامية، على وضع قواعد تنظيمية وطنية مناسبة. وهو مهم للإدارات من أجل الاستجابة لمخاوف الجمهور من الهوائيات المشعة (الناجمة أيضاً عن مزاعم غير مدعومة بأدلة بشأن الحساسية المفرطة والخوف من الإلكترونيات) وتعمل على تبديدها.

2 الفصل 2 - قرارات الاتحاد الدولي للاتصالات

1.2 قرار مؤتمر المندوبين المفوضين لعام 2014

أقرّ مؤتمر المندوبين المفوضين لعام 2014 (PP-14) الذي عُقد في بوسان، جمهورية كوريا (بشار إليها باسم "كوريا" في هذا التقرير)، القرار 176 بشأن "التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية وقياساتها"، وعدّله. وهذا القرار، من بين جملة أمور:

يقرر أن يكلف مديري المكاتب الثلاثة "بجمع ونشر معلومات تتعلق بالتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية ومنها معلومات بشأن منهجيات قياس المجالات الكهرومغناطيسية، من أجل مساعدة الإدارات الوطنية، لا سيما في البلدان النامية، في وضع قواعد تنظيمية وطنية مناسبة".

يدعو الدول الأعضاء "إلى اتخاذ التدابير المناسبة للتحقق من الامتثال للمبادئ التوجيهية التي يضعها الاتحاد وغيره من المنظمات الدولية ذات الصلة فيما يتعلق بالتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية".

2.2 قرار المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2014 (WTDC-14)

أقرّ المؤتمر العالمي السادس لتنمية الاتصالات لعام 2014 (WTDC-14) الذي عُقد في دبي ما يلي:

- القرار 62 بشأن "مشاكل القياس المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية".
- المسألة 7/2 للجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات بشأن "الاستراتيجيات والسياسات المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية".
- البنود المطروحة للدراسة:
 - "تجميع وتحليل السياسات التنظيمية المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية التي تجري دراسات أو تنفيذها للترخيص بإنشاء مواقع الاتصالات الراديوية وأنظمة الاتصالات المعتمدة على خطوط الكهرباء".
 - "وصف استراتيجيات أو طرائق توعية السكان وإعلامهم بشأن آثار المجالات الكهرومغناطيسية الناشئة عن أنظمة الاتصالات الراديوية".
 - "اقتراح مبادئ توجيهية وأفضل الممارسات في هذا الشأن".
- البند الجديد الوارد في القرار 62 بشأن "تأثير المجالات الكهرومغناطيسية الناجمة عن الأجهزة اليدوية على البشر".

3.2 قرار الجمعية العالمية لتقييم الاتصالات لعام 2016 (WTSA-16)

وافقت الجمعية العالمية لتقييم الاتصالات لعام 2016 (WTSA-16) التي عُقدت في الحمامات، تونس على ما يلي:

- مراجعة القرار 72 بشأن "مشاكل القياس والتقييم المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية"؛
- المسألة 3/5 للجنة الدراسات 5 لقطاع تقييم الاتصالات بشأن "التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية (EMF) الناجمة عن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)".

3 الفصل 3 - عمل القطاعين الآخرين للاتحاد

طوال فترة الدراسة، كانت هذه المسألة تتسق مع القطاعين الآخرين للاتحاد ولجان أخرى بما فيها: لجنة الدراسات 5 لقطاع تقييس الاتصالات، ولجان الدراسات 1 و3 و4 و5 و6 لقطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد والأفرقة العاملة التابعة لها.

1.3 لجان الدراسات لقطاع تقييس الاتصالات

1.1.3 المسألة 7/5

المسألة 7/5 (تغيرت وأصبحت المسألة 3/5).³

وُضعت توصيات جديدة: التوصية K.121 (K.env سابقاً) بشأن "إرشادات بشأن الإدارة البيئية للالتزام بمحدود المجالات الكهرومغناطيسية (EMF) للترددات الراديوية في محطات قاعدة الاتصالات الراديوية" والتوصية K.122 (K.emf سابقاً) بشأن "مستويات التعرض في المحيط القريب من هوائيات الاتصالات الراديوية". وتمت مراجعة التوصية K.52 بشأن "مبادئ إرشادية بشأن التقييد بالقيم الحدية لتعرض الإنسان للمجالات الكهرومغناطيسية".

2.1.3 دليل المجالات الكهرومغناطيسية الخاص بالاتحاد (EMF)

ينبغي أن يكون هناك وعي بمختلف تصاميم محطات القاعدة للهواتف المتنقلة التي تتباين تبايناً كبيراً من حيث قوتها وخصائصها، وتأثيرها المتمثل في إمكانية أن تتسبب في تعرض الناس لإشارات الترددات الراديوية. وتبين من البحث أن مستوى التعرض البشري للإشارات الراديوية، على مستوى سطح الأرض، الناجم عن محطات القاعدة عادة ما يكون أقل بمقدار واحد على ألف من ذلك الناجم عن الهواتف المتنقلة.

وستختلف القوة الصادرة عن محطة قاعدة لهواتف متنقلة بحسب عدد مكالمات الهواتف المتنقلة، وظروف الانتشار، وحجم حركة البيانات. وفضلاً عن البيانات ومكالمات الهواتف المتنقلة، تُرسل باستمرار إشارة إرشادية من محطة القاعدة، حتى يمكن للهواتف المتنقلة المعنية الكشف عن الشبكة.

والغرض من دليل المجالات الكهرومغناطيسية الخاص بالاتحاد (<http://emfguide.itu.int>) هو أن يجيب عن الأسئلة الشائعة التي يطرحها الجمهور بشأن المجالات الكهرومغناطيسية، وأن يبدد المخاوف ذات الصلة. ويوفر دليل المجالات الكهرومغناطيسية الخاص بالاتحاد معلومات وموارد تثقيفية بشأن المجالات الكهرومغناطيسية المناسبة لجميع المجتمعات وأصحاب المصلحة والحكومات. وهو يستعين بمنظمة الصحة العالمية وأصحاب المصلحة الآخرين في توضيح بعض أوجه الغموض العلمية مثلاً في مجال تكنولوجيا الترددات الراديوية، وتنفيذ البنية التحتية، والاستخدام، والتعرض الناشئ للمجالات الكهرومغناطيسية. كما أنه متاح كموقع على الإنترنت وعن طريق محلات التطبيقات.⁴

³ المسألة 3/5 - التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية (EMF) الناجمة عن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) استمرار للمسألة 7/5.

⁴ <https://play.google.com/store/apps/details?id=intl.itu.ituemfguide&hl=en>

Apple - <https://itunes.apple.com/au/app/itu-emf-guide/id990872473?mt=8>

Blackberry - <https://appworld.blackberry.com/webstore/content/59972970/?countrycode=AU&lang=en>

3.1.3 اعتبارات المجالات الكهرومغناطيسية في المدن الذكية المستدامة

لا بد أن تكون محطات القاعدة قريبة من المستخدمين حتى توفر ما يلزم من تغطية وقدرة. وتستخدم محطات القاعدة والأجهزة المتنقلة التحكم المكيف في القوة، وحيثما يكون التوصيل جيداً، ستعمل بأقل مستوى قوة للحفاظ على جودة التوصيل.

وثمة اتجاه متنام لدى مشغلي الشبكات المتنقلة يتمثل في اعتماد نماذج مختلفة من البنى التحتية. ويُعزى ذلك بصورة رئيسية إلى اعتبارات تجارية واعتبارات تتعلق بالكفاءة، أكثر من كونه بسبب الاشتراطات التنظيمية. وقد يكون تقاسم البنية التحتية نشطاً أو غير نشط: يشمل التقاسم غير النشط تقاسم الموقع، حيث يستخدم المشغلون نفس المكونات المادية ولكن لديهم صواري وهوائيات وخزانات وشبكات توصيل خلفي مختلفة، بينما يتقاسم المشغلون في التقاسم النشط شبكة النفاذ الراديوية (RAN) أو الشبكة الأساسية؛ وفضلاً عن الهوائيات والمرسلات والمستقبلات، يمكن أن يتقاسم المشغلون أيضاً الترددات. ومرة أخرى قد تكون هناك مشاكل تتعلق بمدى التوافق بين المنصات التكنولوجية التي يستخدمها المشغلون.

وقد يعتقد السكان في المناطق القريبة أن زيادة عدد الهوائيات في المناطق المجاورة سيؤدي إلى مستويات تعرض أعلى في مستوى سطح الأرض في المناطق التي يدخلها الجمهور. وبيّنت القياسات التي أجرتها ألمانيا أن لا المسافة من الهوائي ولا عدد الهوائيات المرئية هما مؤشرا دقيقان على التعرض للترددات الراديوية، بل أن اتجاه الفص الرئيسي للهوائي (خاصة في المناطق المرتفعة) هو العامل الرئيسي الذي يؤثر في التعرض.

ومن المهم استخدام حواجز أو لافتات مناسبة لتقييد النفاذ. ويجب على الجهة المصنعة للمعدات أن توفر توجيهات بشأن حجم مناطق الامتثال. وعند تحديد مكان وضع الهوائيات، يجب إجراء تقييم لمسافات السلامة لتحديد ما إذا كانت مناطق الالتزام بإمكانها أن تصل المباني المجاورة. وقد يتطلب ذلك تغيير موضع الهوائي أو تقليص قدرة المرسل، حتى يمكن ضمان الالتزام بحدود المجالات الكهرومغناطيسية (التوصية ITU-T K.70). انظر أيضاً الأمثلة الواردة في الفصل 7 من هذا التقرير.

4.1.3 توصيات قطاع تقييس الاتصالات

التوصية ITU-T K.52 - "إرشادات بشأن الالتزام بحدود التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية (منشآت الاتصالات والأجهزة اليدوية)". تساعد هذه التوصية على امتثال منشآت الاتصالات والأجهزة اليدوية المتنقلة أو غيرها من الأجهزة المشعة التي تُستعمل بجوار الرأس للقيم الحدية للسلامة المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية. ويساعد إجراء تقييم منشآت الاتصالات الذي يستند إلى حدود السلامة التي توفرها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) المستعملين على تحديد مدى احتمال امتثال المنشأة بالاستناد إلى معايير قابلية النفاذ ومخططات الهوائي وقدرة المرسل.

التوصية ITU-T K.61 - "إرشادات بشأن القياس والتنبؤ الرقمي بالمجالات الكهرومغناطيسية لغرض تقييد منشآت الاتصالات بالقيم الحدية لتعرض الإنسان للمجالات الكهرومغناطيسية". تتيح هذه التوصية لمشغلي الاتصالات فرص الامتثال لمعايير التعرض الصادرة عن سلطات محلية أو وطنية. وتقدم إرشادات بشأن أساليب القياس بغية إجراء تقييم لمدى الامتثال. كما تقدم إرشادات بشأن الأساليب الرقمية المختارة المناسبة للتنبؤ بالتعرض في مختلف الحالات.

التوصية ITU-T K.70 - "تقنيات التخفيف للحد من تعرض الإنسان للمجالات الكهرومغناطيسية بالقرب من محطات الاتصالات الراديوية". تحدد هذه التوصية التقنيات التي يمكن لمشغلي الاتصالات استخدامها لتقييم النسبة التراكمية (الإجمالية) للتعرض بالقرب من هوائيات الإرسال وتحديد المصدر الرئيسي للإشعاع. وتقدم إرشادات بشأن أساليب التخفيف التي تسمح بتخفيض مستوى الإشعاع من أجل الامتثال لحدود التعرض. وتقدم التوصية أيضاً إرشادات

بشأن الإجراءات اللازمة في البيئة التي يحدث فيها تعرض في وقت واحد لترددات متعددة من عدة مصادر مختلفة تعود إلى العديد من المشغلين وتقديم خدمات مختلفة للاتصالات الراديوية (من قبيل الأنظمة الخلوية وأنظمة الكبلات والبث الإذاعي والمرحلات الراديوية والنفاذ اللاسلكي، وما إلى ذلك).

التوصية ITU-T K.83 - "رصد مستويات المجال الكهرومغناطيسي". توفر هذه التوصية إرشادات بشأن كيفية القيام بقياسات طويلة الأجل ورصد المجالات الكهرومغناطيسية في المناطق المختارة التي تشكل مصدر قلق للجمهور، بهدف إظهار أن هذه المجالات تحت السيطرة ولا تتعدى الحدود المقررة. وتزود هذه التوصية عامة الجمهور ببيانات واضحة ومتوفرة بسهولة فيما يتعلق بسويات المجالات الكهرومغناطيسية في شكل نتائج قياس مستمر.

التوصية ITU-T K.90 - "تقنيات التقييم وإجراءات العمل من أجل الامتثال لحدود تعرض موظفي شركات التشغيل للمجالات الكهرومغناطيسية لترددات الطاقة". تقدم هذه التوصية تقنيات التقييم والمبادئ التوجيهية لامتثال موظفي شبكة الاتصالات (العاملين في المنشآت الخارجية مثلاً) لحدود السلامة المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية عند ترددات التيار الكهربائي (التيار المستمر والتيار بالترددين Hz 50 و Hz 60)، وتوفر تقنيات وإجراءات لتحديد الحاجة إلى اتخاذ أي احتياطات في مكان العمل.

التوصية ITU-T K.91 - "مبادئ إرشادية لتقدير وتقييم ومراقبة التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية للتردد الراديوي". تقدم هذه التوصية إرشادات بشأن كيفية تقييم ومراقبة التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية في المناطق المحيطة بمنشآت الاتصالات الراديوية استناداً إلى المعايير القائمة التي تنظم التعرض والامتثال في مدى التردد من 9 kHz إلى 300 GHz. ويشمل ذلك إجراءات تقييم التعرض وكيفية إظهار الامتثال لحدود التعرض وفق المعايير القائمة. وتدرس التوصية المنطقة التي يتيسر للناس النفاذ إليها في البيئة الفعلية للخدمات المشغلة حالياً مع عدة مصادر مختلفة من المجالات الكهرومغناطيسية للترددات الراديوية، وتحيل إلى المعايير والتوصيات المتعلقة بامتثال المنتجات للحدود المتعلقة بالمجالات الكهرومغناطيسية.

التوصية ITU-T K.100 - "قياس المجالات الكهرومغناطيسية للترددات الراديوية لتحديد امتثالها لحدود التعرض البشري لهذه المجالات عندما توضع محطة قاعدة في الخدمة". توفر هذه التوصية تقنيات وإجراءات القياس من أجل تقييم مدى الامتثال لحدود تعرض عامة الناس للمجالات الكهرومغناطيسية عندما توضع محطة قاعدة جديدة في الخدمة، مع مراعاة البيئة ومصادر الترددات الراديوية الأخرى ذات الصلة الموجودة في محيطها.

التوصية ITU-T K.113 - "إعداد خرائط لمستويات المجالات الكهرومغناطيسية في الترددات الراديوية". تقدم هذه التوصية إرشادات بشأن كيفية رسم خرائط المجالات الكهرومغناطيسية من أجل تقييم مستويات التعرض القائمة على مساحات واسعة من المدن أو المقاطعات ومن أجل إعلام الجمهور بالنتائج بشكل مناسب بأسلوب بسيط ومفهوم.

التوصية ITU-T K.121 (K.env سابقاً) - "إرشادات بشأن الإدارة البيئية للالتزام بحدود المجالات الكهرومغناطيسية (EMF) للترددات الراديوية في محطات قاعدة الاتصالات الراديوية". تقدم هذه التوصية إرشادات بشأن كيفية إدارة الالتزام بحدود المجالات الكهرومغناطيسية (EMF) للترددات الراديوية في المناطق الواقعة بالقرب من منشآت الاتصالات الراديوية وكيفية وضع إجراءات لتبديد مخاوف الجمهور إزاء التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية للترددات الراديوية.

التوصية ITU-T K.122 (K.emf سابقاً) - "مستويات التعرض في المحيط القريب من هوائيات الاتصالات الراديوية". تقدم هذه التوصية معلومات تتعلق بمستويات شدة المجالات الكهرومغناطيسية التي يمكن توقعها بالقرب من هوائيات الإذاعة والاتصالات الراديوية بحيث يمكن مقارنتها بحدود التعرض. وهذا الأمر مهم لعمال الصيانة وفي بعض الأحيان

لعامة الجمهور أيضاً. وفي حالة العمال، يوصى بأن يقوم بتدريب العاملين المتأثرين خبراء بحيث يمكنهم تقييم مستويات التعرض في المحيط القريب من هوائيات الاتصالات الراديوية.

2.3 لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد

تشترك فرق العمل 5A و5B و5C و5D التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية في الآراء التي تفيد بأنه: "ينبغي وضع حدودٍ للتعرض استناداً إلى أدلة علمية، على النحو الذي أقرته منظمة الصحة العالمية (WHO). وقد يؤثر وضع حدودٍ تقييدية للتعرض على نشر الشبكات اللاسلكية".

وليس لدى فرقة العمل 5B (الخدمة المتنقلة البحرية بما فيها النظام العالمي للاستغاثة والسلامة في البحر (GMDSS)؛ والخدمة المتنقلة للطيران وخدمة الاستدلال الراديوي) وثائق بشأن هذا الموضوع، وترى أن على الإدارات أن تعالج بطريقتها الذاتية التعرض البشري للإشعاع غير المؤين.

وترى فرقة العمل 5C التابعة للجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية أن الأنظمة اللاسلكية الثابتة من نقطة إلى نقطة محطات توجيهية ولا تشع وصلات خط البصر إشعاعاً نحو الناس الذي يعيشون بالقرب من الهوائيات التي ترسل من نقطة إلى نقطة. وأي تعرض بشري من الوصلات من نقطة إلى نقطة إنما يكون من الفصوص الجانبية للهوائيات فقط.

وترى فرقة العمل 1C التابعة للجنة الدراسات 1 لقطاع الاتصالات الراديوية التي تُعنى بمسألة "مراقبة الطيف" أن الإدارات التي تجري مهام رصد يمكن لها أن تركز بشكل أكبر على القياسات من المحطات الخلوية والمحطات الإذاعية ومحطات الهواة الراديوية، وذلك مقارنةً بالأجهزة الشخصية الطوعية الطرفية منها والمحمولة باليد. وأعربت فرقة العمل 1C عن سرورها بمواصلة التعاون مع قطاعي تنمية الاتصالات وتقييم الاتصالات بالاتحاد في هذا المضمار. ويعكف الفريق المعني بالمسألة الجديدة 1/239 بشأن "قياسات المجالات الكهرومغناطيسية لتقييم التعرض البشري" على دراسة ما يلي:

- أ) ما هي تقنيات القياس اللازمة لتقييم التعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية الصادرة من المنشآت اللاسلكية بجميع أنواعها؟
- ب) كيف يمكن عرض نتائج القياس؟

1.2.3 توصية وكتيب قطاع الاتصالات الراديوية

التوصية ITU-R BS.1698 - "تقييم المجالات الناجمة عن أنظمة الإرسال الإذاعي للأرض العاملة في أي نطاق تردد من أجل تقدير أثر التعرض للإشعاعات غير المؤينة". تستكشف هذه التوصية الإشعاعات الصادرة عن المجالات الكهرومغناطيسية وتقدر قيمها في محيط محطة إذاعية على مسافات معينة من موقع الإرسال. ويمكن بعد ذلك للمنظمات أن تستخدم هذه المعلومات لوضع تدابير ملائمة ترمي إلى حماية الإنسان من التعرض غير المرغوب فيه للإشعاعات الضارة. وتتوقف القيم الفعلية التي يتعين تطبيقها في أي إدارة على مستويات التعرض على الصعيد الوطني.

ويستفيد القسم 6.5 من الطبعة المراجعة لعام 2011 لكتيب قطاع الاتصالات الراديوية بشأن مراقبة الطيف في شرح "قياس الإشعاع غير المؤين".

4 الفصل 4 - الأنشطة ذات الصلة بالمجالات الكهرومغناطيسية وحدود التعرض على الصعيد الدولي

1.4 منظمة الصحة العالمية (WHO)

عرضت الدكتورة إميلي فان ديفنتر (منظمة الصحة العالمية⁵)، إدارة الصحة العامة والبيئة، جنيف، سويسرا) على الاجتماع المعقود في 22 أبريل 2016، الدراسة "منظمة الصحة العالمية: النهج التنظيمية والإدارية المتعلقة بالمجالات الكهرومغناطيسية في الترددات الراديوية على الصعيد الوطني." وأكدت على أن: ولا تزال الدراسات جارية لتقييم التأثيرات المحتملة للتكنولوجيا اللاسلكية في الأمد الطويل. ولم تُرصد حتى تاريخه تأثيرات سلبية محددة على الصحة من جراء التعرض البيئي لمجالات الترددات الراديوية. وشكرت قطاعات الاتحاد الثلاثة التي ساعدت في استعراض منشورات منظمة الصحة العالمية التي صدرت في الآونة الأخيرة: الدراسة عن معايير صحة البيئة (EHC)، والمبادئ الأساسية للسلامة، وصحيفة الحقائق. وقد نشرت منظمة الصحة العالمية قاعدة بيانات لسياسات المجالات الكهرومغناطيسية.⁶ وأشارت الدكتورة إميلي أيضاً إلى التحديات العديدة التي تواجهها الحكومات، بما في ذلك حقيقة أن تكنولوجيا الترددات الراديوية سريعة التطور تصدر في السوق قبل إجراء تقييم متعلق بالصحة، وتباين القياسات والقواعد التنظيمية المتعلقة بإدارة المخاطر في جميع أنحاء العالم التي تشكل مخاوف بالنسبة إلى الجمهور. وقد ترغب الحكومات في تحديد أدوار ومسؤوليات واضحة بشأن هذا الموضوع، واعتماد معايير تستند إلى الصحة وضمن الامتثال لها. كما أنها يمكن أن تعزز برامج المعلومات العامة والحوار مع أصحاب المصلحة وتمكين المزيد من البحوث لتقليل عدم اليقين العلمي، حيثما كان ذلك ممكناً.

2.4 المبادئ التوجيهية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998 - المستويات المرجعية

1.2.4 الحدود التي وضعتها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998 والمطبقة على المرسلات الثابتة

باقتباس ما جاء في المبادئ التوجيهية للجنة ICNIRP⁷ (1998، الصفحة 495): "سيضمن الامتثال للمستوى المرجعي الامتثال للتقييد الأساسي ذي الصلة. وإذا تجاوزت القيمة التي تم قياسها أو احتسابها المستوى المرجعي، فإن ذلك لا يعني بالضرورة أن التقييد الأساسي سيتم تجاوزه. لكن، متى ما تم تجاوز المستوى المرجعي، فمن الضروري اختبار الامتثال للتقييد الأساسي ذي الصلة وتحديد ما إذا كان من الضروري إجراء قياسات وقائية إضافية". والمستويات المرجعية بحسب المبادئ التوجيهية للجنة الدولية (ICNIRP) لعام 1998 يقبلها عدد من البلدان وتقرن عتبات البلدان بهذه المستويات المرجعية. وتحدد المبادئ التوجيهية للجنة الدولية (ICNIRP) لعام 1998 (الجدولان 6 و 7 بصفحة 511) عتبات التعرض؛ وتبين الجدول والأشكال التالية المستويات المرجعية للجنة الدولية (ICNIRP) في ترددات مختلفة؛ وتمثل حدود التعرض المبينة في الأشكال تعرض عامة الجمهور والتعرض في موقع العمل. وغالباً ما تُعزى التأثيرات، دون النطاق 10 MHz (طول الموجة 30 متراً)، على جسم الإنسان إلى ظروف المجال القريب؛ وتوفر المستويات المرجعية بصورة رئيسية لشدة المجال الكهربائي (V/m). وتوفر التقييدات الرئيسية في النطاق بين

⁵ <http://www.who.int/peh-emf/en/>

⁶ <http://www.who.int/gho/phe/emf/legislation/en/>

⁷ <http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf>

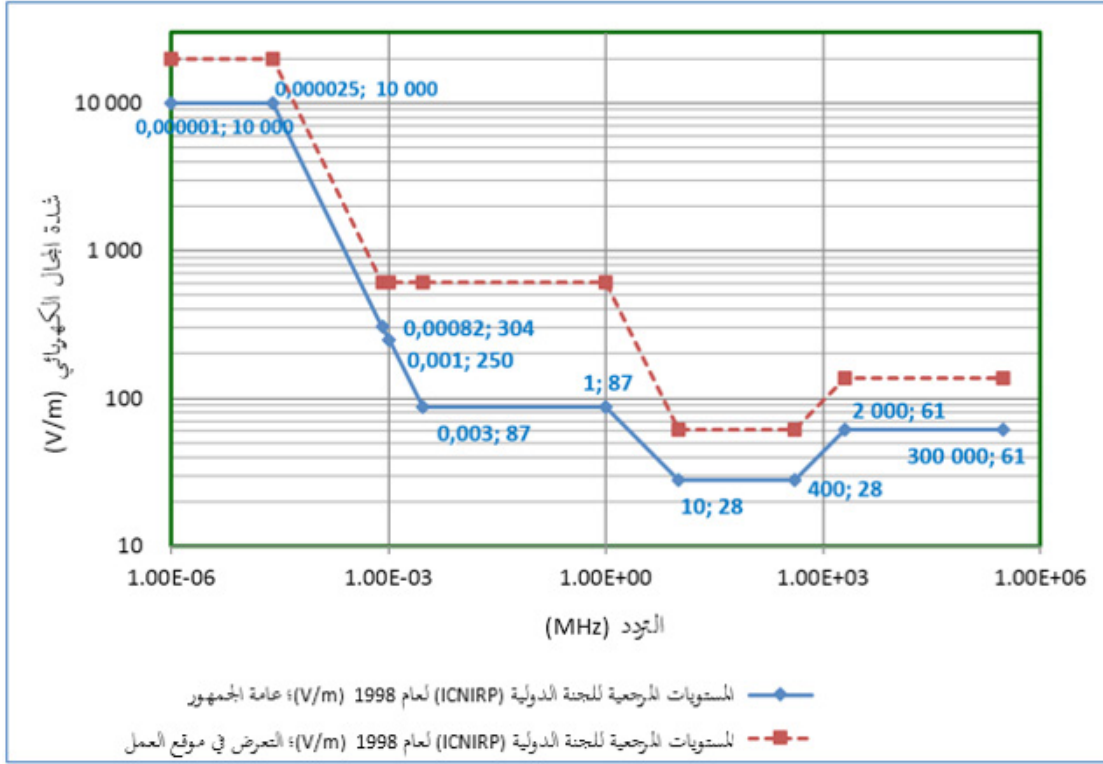
10 MHz و 300 GHz أيضاً على أساس كثافة القدرة (W/m^2)، لمنع الحرارة المفرطة في الأنسجة على سطح الجسم أو بالقرب منه. وتقل كثافة قدرة تعرض عامة الجمهور بخمسة أضعاف عن حدود التعرض في موقع العمل.⁸

الجدول 1: المستويات المرجعية للتعرض في موقع العمل وتعرض عامة الجمهور بحسب اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998

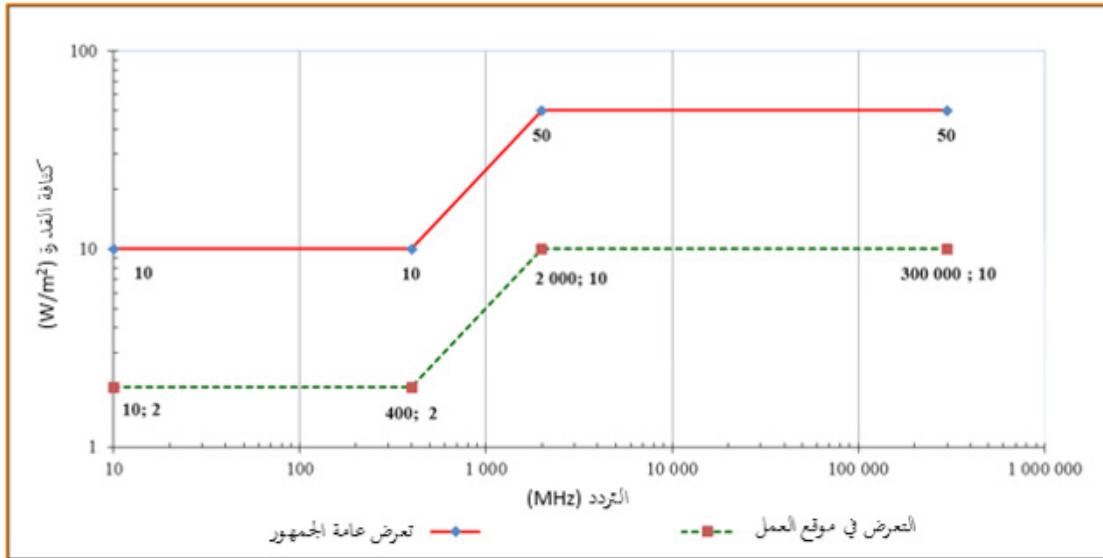
كثافة القدرة المكافئة للموجات المستوية (W/m^2)		شدة المجال الكهربائي (V/m)		مدى التردد
التعرض في موقع العمل	تعرض عامة الجمهور	التعرض في موقع العمل	تعرض عامة الجمهور	
لا تنطبق حدود كثافة القدرة		20 000	10 000	Hz 25-1
		(kHz)500/f	(kHz)250/f	kHz 0,82-0,025
		610	(kHz)250/f	kHz 3-0,82
		610	87	kHz 1 000-3
		(MHz) 610/f	(MHz) 87/f ^{1/2}	MHz 10-1
10	2	61	28	MHz 400-10
f/40	f/200	(MHz) 3f ^{1/2}	(MHz) 1.375f ^{1/2}	MHz 2 000-400
50	10	137	61	GHz 300-2

⁸ انظر الفصل 9 من كتاب Mazar بعنوان "Radio Spectrum Management: Policies, Regulations, Standards and Techniques"، الصادر عن دار النشر Wiley.

الشكل 1: شدة المجال الكهربائي للتعرض في موقع العمل وتعرض عامة الجمهور بحسب اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998



الشكل 2: المستويات المرجعية لكثافة القدرة بحسب اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعام 1998؛ فوق النطاق 10 MHz فقط



2.2.4 الحدود التي وضعتها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998 المطبقة على الأجهزة اليدوية الخلوية

يتلقى الجمهور العام أعلى مستوى من التعرض من الأجهزة اليدوية مثل الهواتف المتنقلة، التي تطلق معظم طاقة الترددات الراديوية في المخ والأنسجة المجاورة. وحجم التعرض النموذجي الذي يتلقاه المخ من الأجهزة اليدوية عدة مرات أكبر من التعرض الذي يتلقاه من محطات قاعدة الهواتف المتنقلة القائمة على أعلى الأسقف أو من محطات التلفزيون والإذاعة الأرضية. وفيما يخص مستويات التعرض، ثمة تمييز بين الرسائل المشعة الثابتة لمحطات القاعدة والأجهزة اليدوية المحمولة. ويشير التعرض الناجم عن الرسائل الثابتة إلى شدة المجال وكثافة القدرة المتولدة، في حين أنه يجري تقييم التعرض الناجم عن الأجهزة اليدوية وفقاً لمعدل الامتصاص المحدد (SAR) من 10 MHz إلى 10 GHz وبقدرة الطاقة⁹ من 10 GHz إلى 300 GHz. ويعزى السبب في الاختلاف بين هذين المنهجين إلى أنه من العملي تحليل التعرض من مجال بعيد¹⁰ (يسهل محاكاتها وقياسها) مقابل حدود كثافة القدرة. أما في الأجهزة اليدوية التي تستعمل بالقرب من جسم المستخدم، مما يعني أن الجسم إلى جانب تصميم الجهاز اليدوي يؤثران تأثيراً قوياً على المجال الكهرومغناطيسي في المجال القريب¹¹. ويحدد المعدل SAR، المتعلق بالمجال الكهربائي الداخلي وبالتالي بارتفاع درجة الحرارة الناجمة عن المجال الكهرومغناطيسي حدود العتبات للمصادر المستخدمة بالقرب من الجسم، بما في ذلك الأجهزة اليدوية. ويعرف المعدل SAR تعريفاً دقيقاً بأنه "المشتق الزمني للقدرة المتزايدة التي تمتصها (تبثها) كتلة متزايدة؛ ويعبر عنه بالواط/كغ (W/kg)".

ويقارن الجدول 2 بين حدود معدلات الامتصاص المحدد بحسب اللجنة الدولية لعام 1998، والجماعة الأوروبية (EC)¹²، والولايات المتحدة الأمريكية وكندا¹³ وجمهورية كوريا، في بيئات غير متحكم فيها، وتبين حدود التعرض المتعلقة بأجزاء معينة من الجسم فيما يخص الأجهزة المتنقلة.

⁹ حدود تعرض الجمهور في هذا النطاق الترددي وفقاً للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (1998) قدره 10 W/m^2 .

¹⁰ تعرف التوصية ITU-T K.91، صفحة 7، والتوصية K.61، صفحة 2، المجال البعيد بأنه "منطقة مجال الهوائي حيث يكون توزيع المجال الزاوي بالضرورة مستقلاً من المسافة من الهوائي. وفي منطقة المجال البعيد، يغلب على المجال صفة الموجة المستوية، أي التوزيع الموحد محلياً لشدة المجال الكهربائي وشدة المجال المغناطيسي في مستويات متعامدة مع اتجاه الانتشار".

¹¹ تعرف التوصية ITU-T K.91، صفحة 8، المجال القريب بأنه "منطقة مجال قريب توجد قريبة من هوائي أو هيكل آخر مشع لا يكون فيها للمجالين الكهربائي والمغناطيسي طابع الموجة المستوية بدرجة كبيرة، بل يختلف اختلافاً جديراً بالاعتبار من نقطة إلى نقطة.

¹² المراجع: المبادئ التوجيهية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP)، 1998، صفحة 509، الجدول 4؛ و1999/519/EC، الملحق III، الجدول 1 وIEC 62209-1 وIEEE 1999، صفحة 29.

¹³ نشرة مكتب الهندسة والتكنولوجيا (OET) التابع للجنة الاتصالات الفيدرالية (FCC)، رقم 65 لعام 1997، صفحة 75 (2.1093 § FCC 47 CFR 2012 FCC) وقانون السلامة 6 الكندي لعام 1999. وإعلان الاستعمال NOI FCC 13-39 أو R&O FCC 03-137 2013، يقي مستويات SAR كما هي دون تغيير.

الجدول 2: القدرة القصوى من الأجهزة اليدوية: معدل الامتصاص المحدد (W/kg) (SAR)

الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وجمهورية كوريا	الجماعة الأوروبية	اللجنة الدولية ICNIRP
الأجهزة المحمولة؛ عامة الجمهور/غير متحكم فيها	من 10 MHz إلى 10 GHz؛ معدل الامتصاص المحدد المحصور (الرأس والبدن)	من 10 MHz إلى 10 GHz؛ معدل الامتصاص المحدد المحصور (الرأس والبدن)
1,6؛ بأخذ المتوسط عبر نسيج زنته غرام واحد	2,0؛ بأخذ المتوسط عبر نسيج زنته 10 غرامات (وهو أيضاً مستوى المؤسسة القومية الأمريكية للمعايير/ معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (C95.1-2006)	2,0؛ بأخذ المتوسط عبر نسيج زنته 10 غرامات (وهو أيضاً مستوى المؤسسة القومية الأمريكية للمعايير/ معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين (C95.1-2006)

وتتبع الجهات المصنعة معايير اختبار الامتثال الدولية لضمان أن يعمل الجهاز عند اختباره على أقصى قدرة ملتزماً بالحدود الدولية أو الوطنية. وتعمل الأجهزة اليدوية بقوة خرج كاملة في أسوأ ظروف للتوصيل (العوائق أو بُعد المسافة من محطة القاعدة)، وبالحد الأدنى لقوة الخرج في أحسن ظروف للتوصيل (خط البصر وقريباً من محطة القاعدة).

ويتباين أقصى مستوى للمعدل SAR للهواتف المتنقلة المختلفة باختلاف التكنولوجيا وبالعديد من العوامل الأخرى، وعلى سبيل المثال، يتأثر المعدل SAR أيضاً بالمعلومات التقنية من قبيل الهوائي المستخدم وموقعه داخل الجهاز. وتتاح معلومات عن المعدل SAR للهواتف المتنقلة على الموقع الإلكتروني لمنتدى شركات الخدمات اللاسلكية والتنقلة <http://www.sartick.com>.

3.4 حدود التعرض الإقليمية والوطنية والمقارنة

1.3.4 اللوائح المتعلقة بالمجالات الكهرومغناطيسية في أوروبا

تتناول أوروبا حدود التعرض للعمال في التوجيه 2013/35/EU. وتختلف حدود تعرض الجمهور فيما بين البلدان الأوروبية لعدم توفر قاعدة قانونية تستخدمها المفوضية الأوروبية لتعيين حدود تعرض الجمهور للإشعاع الناجم عن محطات القاعدة. غير أن المفوضية الأوروبية توصي باعتماد حدود اللجنة (1998) ICNIRP في توصية المجلس EC/1999/519. وبشكل عام، أوروبا الشمالية أكثر تماشياً من أوروبا الجنوبية فيما يتعلق بالتوصية EC/1999/519. ولا يوجد اختلاف واضح بين بلدان أوروبا الغربية وبلدان أوروبا الشرقية. انظر البيبليوغرافيا EMC-2016; EMF.

وهناك تباين كبير فيما بين البلدان الأوروبية فيما يتعلق باللوائح وتدابير التنفيذ المحددة لحماية عامة الجمهور من التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية الصادرة عن المرسلات. وتنفذ أنشطة المراقبة على نطاق واسع إلى حد ما في أوروبا؛ غير أن هناك تبايناً كبيراً فيما يبدو بين حجم ونطاق أنشطة الرصد أيضاً.

1.1.3.4 الإجراءات الملزمة قانوناً

تتبع معظم البلدان الأوروبية رسمياً التوصية EC/1999/519 غير الإلزامية الصادرة عن مجلس الاتحاد الأوروبي بشأن "الحد من تعرض الجمهور للمجالات الكهرومغناطيسية (من 0 Hz إلى 300 GHz)"; وترد فيها نفس مستويات التعرض للأخطار البشرية التي حددتها اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998.

وتعتمد بعض بلدان الاتحاد الأوروبي مستويات مرجعية أكثر تقييداً. وترد تفاصيل بشأن التنفيذ في تقرير أعدته المفوضية الأوروبية بشأن تطبيق توصية المجلس الصادرة في 12 يوليو 1999.¹⁴

2.1.3.4 حدود التعرض

في أوروبا بشكل عام، يستخدم التشريع الوطني بطريقة أو بأخرى حدود التعرض الدولية التي حددتها اللجنة ICNIRP في عام 1998 من أجل الحد من تعرض الناس للمجالات الكهرومغناطيسية.

3.1.3.4 الوقاية

نظراً إلى حالة عدم اليقين القائمة الملحوظة، سنت عدة هيئات مشرّعة في أوروبا وفي بلدان أخرى تدابير وقائية بشأن الجمهور أو ربما مجموعات الفئات السكانية المتأثرة من التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية. وتوصي هذه اللوائح التنظيمية الوطنية عموماً باعتماد تدابير وقائية لخفض التعرض لهذه المجالات إلى حدود تقل عن المستويات المرجعية التي حددتها اللجنة ICNIRP في عام 1998. وتبين القياسات أن مستويات التعرض النموذجية في المناطق العامة لا تنخفض باعتماد حد أقل.^{15, 16} وخلص استقصاء¹⁷ أجرته المفوضية الأوروبية إلى أن الحدود التقييدية والتدابير الوقائية الأخرى ترتبط بارتفاع مستويات مخاوف الجمهور. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الحدود التقييدية تؤدي إلى زيادة عدد الهوائيات اللازمة للحفاظ على نفس المستوى من الخدمة.¹⁸

4.1.3.4 التحقق من الامتثال

توجد سلطة مختصة لهذا الغرض. ومن الممكن أن تكون سلطة التخطيط المحلية ومجالس البلديات مسؤولة عن العملية (قد تكون نفسها السلطة الوطنية المكلفة بتخصيص الترددات أو حماية البيئة أو سلطات الصحة العمومية). ولإظهار الامتثال، ينبغي أن تقدم صاحب الطلب المعلومات ذات الصلة. وعادةً ما تعتمد السلطة نماذج تنبؤية لحساب نطاقات التعرض في محيط المرسل.

5.1.3.4 الإنفاذ عقب بدء تشغيل المرسل

في بعض الأحيان، ترصد عمليات القياس (أحياناً بأنظمة رصد إشعاع الترددات الراديوية الدائمة) على أساس منتظم ومنهجي (مرة في السنة مثلاً) المنشآت المحيطة بالمرسل، لا سيما في المناطق الحساسة (المدارس والمستشفيات وما إلى ذلك)، وذلك بمبادرة من السلطات أو بناءً على طلب يعقب مخاوف أربابها عامة الجمهور.

¹⁴ http://ec.europa.eu/health/ph_risk/documents/risk_rd03_en.pdf

¹⁵ Comparative international analysis of radiofrequency exposure surveys of mobile communication radio base stations. Rowley et al. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 22(3):304–315, May/June 2012.

¹⁶ Radio-frequency electromagnetic field (RF-EMF) exposure levels in different European outdoor urban environments in comparison with regulatory limits. Urbinello et al. *Environment International*. 68(0):49-54, July 2014

¹⁷ Special Eurobarometer 347: Electromagnetic Fields, Conducted by TNS Opinion & Social at the request of the Directorate General for Health and Consumer Affairs. Survey coordinated by Directorate General Communication. June 2010

¹⁸ The impact of EMF exposure limits reduction on an existing UMTS network, Nițu, *University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin., Series C*, 77(3):123-134, 2015

5 الفصل 5 - دراسات الحالة استناداً إلى الردود الواردة على الاستقصاء

في الاجتماعات التي عقدتها لجنة الدراسات 2 لقطاع تنمية الاتصالات وفرقة العمل 1/2 التابعة لها في سبتمبر 2015، اتُفق على توجيه استقصاء مشترك لجمع أحدث المعلومات عن حالة الاستراتيجيات والسياسات المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية (مسألة الدراسة 7/2) وعن مسائل الدراسة الأخرى لطلب مساهمات من الأعضاء بشأن هذه المواضيع المحددة. وبحلول الموعد النهائي، استلم الفريق المعني بالمسألة 7/2 ردوداً من الدول الأعضاء في الاتحاد وأعضاء قطاع تنمية الاتصالات بلغ عددها 24 رداً. وسوف تسهم نتائج تحليل هذه المساهمات في مساعدة البلدان على بناء وتعزيز قدراتها فيما يتعلق بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية. ويمكن الاطلاع على معلومات تفصيلية في الملحق 1 بهذا التقرير.

الجدول 3: مقتطف من الردود على الاستقصاء

الأجوبة	الأسئلة
81% من البلدان تتبع المبادئ التوجيهية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP)؛ 13% من البلدان لديها معايير أو مواصفات وطنية خاصة بما تختلف عن المبادئ التوجيهية للجنة؛ 1% من البلدان تعمل حالياً على صياغة معايير أو مواصفات قُطرية؛ 5% من البلدان ليس لديها معايير أو مواصفات تحدد حدود التعرض. (23 رداً)	1 هل يتبع بلدكم معايير أو مواصفات تحدد حدود التعرض؟
17 بلداً تتبع قوانين، و9 بلدان تتبع مراسيم، و9 بلدان تتبع قواعد، و4 بلدان تتبع تشريعات و/أو لوائح تنظيمية أخرى. (23 رداً، مع إمكانية تقديم أكثر من إجابة)	2 أي نوع من التشريعات و/أو اللوائح تتوافر في بلدكم؟
توجد في 17 بلداً وكالة/إدارة مسؤولة عن تحديد المعايير/المواصفات؛ توجد في 17 بلداً وكالة/إدارة مسؤولة عن المراقبة؛ توجد في 9 بلدان وكالة/إدارة مسؤولة عن تقييم الآثار الصحية ذات الصلة؛ توجد في 18 بلداً وكالة/إدارة مسؤولة عن الإنفاذ؛ توجد في 8 بلدان وكالة/إدارة مسؤولة عن اختبار البنى التحتية والموافقة على إنشائها؛ توجد في 5 بلدان سلطات أخرى. (24 رداً، مع إمكانية تقديم أكثر من إجابة)	3 ما هو نوع الهيكل التنظيمي الحالي للسلطات المسؤولة في بلدكم؟
تُفرض في 12 بلداً قيود على بناء الأبراج في المناطق الحساسة؛ تُجرى في 9 بلدان القياسات الاستباقية المستمرة (إلخ.)؛ تُجرى في 13 بلداً القياسات حسب الطلب (إلخ.)؛ يتم في 10 بلدان تبادل المعلومات عن المواقع الإلكترونية أو الوسائط الأخرى؛ تجري 7 بلدان قياسات أخرى. (21 رداً، مع إمكانية تقديم أكثر من إجابة)	4 ما هي التدابير التي تم اتخاذها فيما يتعلق بالمناطق الحساسة الممكنة (المدارس والمستشفيات، إلخ.) والفئات السكانية الأكثر تأثراً (النساء الحوامل والأطفال، إلخ.)؟
لا يتعدى هذا الإطار الزمني 30 يوماً في 59% من البلدان؛ يتراوح هذا الإطار الزمني بين 30 و60 يوماً في 25% من البلدان؛ يتراوح هذا الإطار الزمني بين 60 و180 يوماً في 15% من البلدان؛ يتجاوز هذا الإطار الزمني 180 يوماً في 1% من البلدان. وهذا الإطار الزمني محدد بنسبة 94% في قانون/مرسوم/قاعدة/مبادئ توجيهية، إلخ. (21 رداً)	5 ما هو الإطار الزمني التقريبي لتقييم موقع للاتصالات الراديوية؟
تقل هذه التكاليف عن 5 000 دولار أمريكي في 79% من البلدان؛ تتراوح هذه التكاليف بين 10 000 و15 000 دولار أمريكي في 16% من البلدان؛ تزيد هذه التكاليف على 15 000 دولار أمريكي في 5% من البلدان؛ لا يفرض أي بلد تكاليف تتراوح بين 5 000 و10 000 دولار أمريكي. وهذه التكاليف محددة بنسبة 11% في قانون/مرسوم/قاعدة/مبادئ توجيهية، إلخ. (19 رداً)	6 ما هي النفقات التقريبية لتقييم موقع تقليدي (مستخدم في المناطق الكثيفة السكان) للاتصالات الراديوية؟
في 12 بلداً، وكالة المراقبة هي من يدفع التكاليف؛ في 13 بلداً، مالك الموقع هو من يدفع التكاليف؛ في 8 بلدان، مقدم الطلب الذي سمح ببناء الموقع على ممتلكاته الخاصة، سواء أكان شخصاً أم وكالة، هو من يدفع التكاليف؛ في 3 بلدان، تدفع جهات أخرى هذه التكاليف. (28 رداً، مع إمكانية تقديم أكثر من إجابة)	7 من سيدفع تكاليف تقييم موقع للاتصالات الراديوية؟

الأجوبة	الأسئلة
90% من البلدان تتبع المبادئ التوجيهية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين؛ 10% من البلدان لديها حدود وطنية خاصة بما لمعدل الامتصاص المحدد. (21 رداً)	8 ما هو معدل الامتصاص المحدد (SAR) للمطاريق المتنقلة في بلدكم؟
83% من البلدان لديها تشريعات و/أو لوائح تنظيمية خاصة بنشر البنى التحتية للاتصالات الراديوية. (23 رداً)	9 هل هناك تشريعات و/أو لوائح خاصة بنشر البنى التحتية للاتصالات الراديوية في بلدكم؟
أدخلت في 20 بلداً المعارف ذات الصلة في الحيز الخاص في الموقع الإلكتروني أو بواسطة وسائل الإعلام الأخرى؛ تُعقد في 11 بلداً حلقات دراسية منتظمة أو غير منتظمة؛ تستخدم في 5 بلدان الرسائل القصيرة بالجملة من خلال مشغل الاتصالات المتنقلة؛ أنشئ في 10 بلدان موقع إلكتروني مخصص ويتم تبادل المعلومات من خلال وسائل التواصل الاجتماعي؛ يتم توفير المعلومات في 6 بلدان من خلال التطبيقات المتنقلة؛ تتبع 3 بلدان سبلاً أخرى. (22 رداً، مع إمكانية تقديم أكثر من إجابة)	10 ما هي بعض الممارسات الجيدة بشأن كيفية إذكاء الوعي بين السكان/في البلد بالمسائل المتعلقة بالتعرض البشري للمجالات الكهرومغناطيسية؟
أدخلت في 17 بلداً نتائج القياسات ذات الصلة في الحيز الخاص في الموقع الإلكتروني أو بواسطة وسائل الإعلام الأخرى (بما فيها الإذاعة)؛ أدخلت في 14 بلداً نتائج القياسات ذات الصلة في الحيز الخاص للوكالات ذات الصلة؛ ذكر في 6 بلدان انتهاك اللوائح التنظيمية في الموقع الإلكتروني؛ تُستخدم في 7 بلدان الرسائل القصيرة بالجملة من خلال مشغل الاتصالات المتنقلة؛ أنشئ في 8 بلدان موقع إلكتروني مخصص ويتم تبادل المعلومات من خلال وسائل التواصل الاجتماعي؛ يتم توفير المعلومات في 10 بلدان من خلال التطبيقات المتنقلة؛ تتبع 3 بلدان سبلاً أخرى. (25 رداً، مع إمكانية تقديم أكثر من إجابة)	11 ما هي بعض الممارسات الجيدة بشأن السبل التي يمكن اتباعها لاستعراض انتباه الفئات السكانية إلى المعلومات المتعلقة بالتعرض؟
17% من البلدان تقوم بالقياس والنشر على أساس منتظم؛ 11% من البلدان تقوم بنشر معلومات للتوعية على أساس منتظم؛ 71% من البلدان تتخذ تدابير أخرى؛ 1% من البلدان لا تقوم بإنفاذ أي التزامات. (23 رداً)	12 هل يقوم بلدكم بإنفاذ التزامات خاصة بمالكي مواقع الاتصالات الراديوية؟

6 الفصل 6 - مقارنة حدود التعرض

تستعمل البلدان في أوروبا واليابان وجمهورية الصين الشعبية (يشار إليها باسم "الصين" في باقي التقرير) جميعها معدل الامتصاص المحدد بقيمة 2 W/kg في نسيج وزنه 10 غرامات، فيما يتعلق بحد البنية الجزئية للأجهزة المتنقلة؛ في حين، يبلغ هذا الحد 1,6 W/kg في نسيج وزنه 1 غرام في كل من جمهورية كوريا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا. وفي المجال البعيد عند مدى الترددات 400-1 500 MHz (الذي يشمل نطاق الإرسال الخلوي ونطاق التلفزيون بالموجات الديسيمتريّة (UHF))، المستوى الأقصى لكثافة القدرة المسموح به في اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) وأوروبا وجمهورية كوريا، فيما يتعلق بتعرض عامة الناس هو $W/m^2 f (MHz)/200$. وفي الولايات المتحدة واليابان، تتمثل هذه العتبة عند المدى 300-1 500 MHz في $W/m^2 f (MHz)/150$ ، ما يمثل زيادة بأربعة أثلثات النسبة (150/200) مقارنةً بالعتبة التي حددتها اللجنة في عام 1998 وتسمح الولايات المتحدة الأمريكية، مثل اليابان، بتطبيق حدود أعلى فيما يتعلق بالتعرض للترددات الراديوية الناجمة عن محطات القاعدة.¹⁹

ومن المهم التشديد على أن لوائح كوريا والولايات المتحدة وكندا أكثر صرامةً من توصية مجلس الاتحاد الأوروبي EC/1999/519 والمعيار C95.1-2005 للمعهد الأمريكي للمعايير الوطنية (ANSI) فيما يتعلق بمعدل الامتصاص المحدد المسموح به من المطراف الخلوي. وجدير بالذكر أن حدود لجنة الاتصالات الفيدرالية تستند إلى معيار أقدم صادر عن معهد IEEE (C95.1-1991) وجرى تحديثه²⁰ ليتواءم مع حدود اللجنة ICNIRP. والعتبة التي حددتها اللجنة ICNIRP في عام 1998 واعتمدها الجماعة الأوروبية والمعهد الأمريكي للمعايير الوطنية/معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات هي $W/kg 2,0$ ، في حين يبلغ الحد المعتمد في جمهورية كوريا وبموجب الفقرة 1093.2 من القواعد واللوائح التنظيمية للجنة الفيدرالية للاتصالات (FCC) والقانون 6 للسلامة في كندا $W/kg 1,6$ فيما يتعلق بالبنية الجزئية. ويبدو هذا الوضع أقرب إلى المنطق (على الأقل مقارنةً بالبلدان حيث تُقسم مستويات القدرة التي حددتها اللجنة ICNIRP لعام 1998 على عدد يصل إلى 100)، لأن طاقة الترددات الراديوية الممتصة من خلال سماعات الهواتف وحاسوب المفكرة أقوى بكثير من الإشارة المستقبلية من محطات القاعدة لكونها أقرب إلى جسم المستعمل. وتمثل الولايات المتحدة الأمريكية واليابان البلدين الأكثر تسامحاً في تنظيم المخاطر غير المؤكدة فيما يتعلق بالمرسلات الثابتة.

ويعرض **الجدول 4** مقارنة شاملة: الحدود المعتمدة في فرنسا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وجمهورية الصين الشعبية واليابان وجمهورية كوريا نسبةً إلى المستويات المرجعية التي حددتها اللجنة ICNIRP في عام 1998 لعامة الجمهور (اعتمدها الجماعة الأوروبية ومعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات) هي: $W/m^2 5$ لكثافة القدرة (PD) عند التردد 1 000 MHz و $W/kg 2$ لمعدل الامتصاص المحدد (SAR) وتُحسب المستويات المرجعية عند التردد 1 000 MHz، وهي تشير إلى الحد المعتمد للبيئة الجزئية فيما يتعلق بمتوسط معدل الامتصاص المحدد للأجهزة المتنقلة. وترد في صفوف **الجدول 4** كثافة القدرة مصنفةً وفق نسبة مئوية تنازلية للمستوى الذي حددته اللجنة ICNIRP؛ ويبين الجدول أن جمهورية الصين الشعبية هي الأكثر صرامةً (حيث يبلغ هذا المستوى 0,08).

¹⁹ انظر: مازار: حدود التعرض البشري للترددات الراديوية: تحديث المستويات المرجعية في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية وكندا وجمهورية الصين الشعبية واليابان وجمهورية كوريا؛ وندوة التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) في أوروبا، فروتسواف، 2016.

²⁰ أوضحت اللجنة الدولية المعنية بسلامة المجالات الكهرومغناطيسية المسؤولة عن السلسلة C95 أن حدود معدلات الامتصاص المحددة لعام 1991 تستند إلى الاعتبارات المبكرة بشأن قياس الجرعات فقط، في حين أن حدود 2005 تستند إلى فهم أفضل بكثير للترددات الراديوية وقياس الجرعات الحرارية واعتبارات التأثيرات البيولوجية/الصحية. (انظر C.1.1.2.2.2 في C95.1-2006).

الجدول 4: مقارنة شاملة لكثافة القدرة ومعدل الامتصاص المحدد (SAR)

معدل الامتصاص المحدد (W/kg)	كثافة القدرة عند التردد W/ (m ² MHz 1 000)	البلد
1,6، كمتوسط لأكثر من g1 من النسيج	f/150 %133؛ 6,67=	الولايات المتحدة الأمريكية
2,0، أكثر من 10 غرامات		اليابان
	f/200 %100؛ 5=	فرنسا والمملكة المتحدة
1,6، كمتوسط لأكثر من g1 من النسيج		جمهورية كوريا
	0,02619f 0,6834 %59؛ 2,94=	كندا
2,0 W/kg، أكثر من 10 غرامات	%8؛ 0,4	جمهورية الصين الشعبية

ملاحظة: تمثل كذلك المستويات المرجعية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) ومعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) لعام 2006.

وتبين الأشكال التالية مدى التعرض في محيط أجهزة الاستقبال للأرض²¹. ومن أجل الشفافية، يمكن نشر الأشكال في محيط محطات القاعدة، التي تبين شدة المجال أو كثافة القدرة نسبةً إلى المستوى المرجعي، فيما يتعلق بالأشخاص الذين يعيشون بالقرب من محطات الأرض. ويأخذ الحساب التالي في الاعتبار خريطة التضاريس والمباني ويستعمل التوصية ITU-R P.526-13 (الانتشار بالانعراج؛ طريقة ديغاوت 1994). وتقل المسافات المحسوبة عن نموذج الفضاء

$$e = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{d}$$

الحر. وبافتراض خسارة انتشار في الفضاء الحر، ستكون شدة المجال e في محيط محطة الأرض هي: d ، أي أنه بغض النظر عن المباني والحواجز، من السهل حساب مسافة التعرض بإدراج المستوى المرجعي لشدة المجال وحد اللجنة ICNIRP لعام 1998 لشدة المجال e فيما يتعلق بعامة الجمهور: مسافة السلامة d في محيط المحطة هي

$$e = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{d}$$

²¹ أعد هذه الأشكال المهندس إيرفيه نابوليتانو.

7 الفصل 7 - شدة المجال في محيط المرسلات

1.7 شدة المجال في محيط المرسلات بتشكيل التردد

يشير التحليل التالي إلى مرسل بتشكيل التردد عند 100 MHz وهوائي متعدد الاتجاهات يولد قدرة مشعة مكافئة متناحية (.e.i.r.p) قدرها 60 000 واط على ارتفاع 60 متراً من مستوى سطح الأرض²². ويأخذ نموذج الانتشار في الاعتبار التوهين الناجم عن المباني. وتبسيطاً للصورة، لا يراعى في الحساب **مخطط ارتفاع الهوائي وتأثيرات المجال القريب** رغم أهميتهما.

والمستوى المرجعي الذي حددته اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لعامة الجمهور عند التردد 100 MHz هو 28 V/m. وبما أن بعض البلدان تقسم كثافة القدرة التي تحددها اللجنة على 10، فإن الأشكال التالية تشير أيضاً إلى 8,9 V/M (القيمة 28 مقسومة على $\sqrt{10}$).

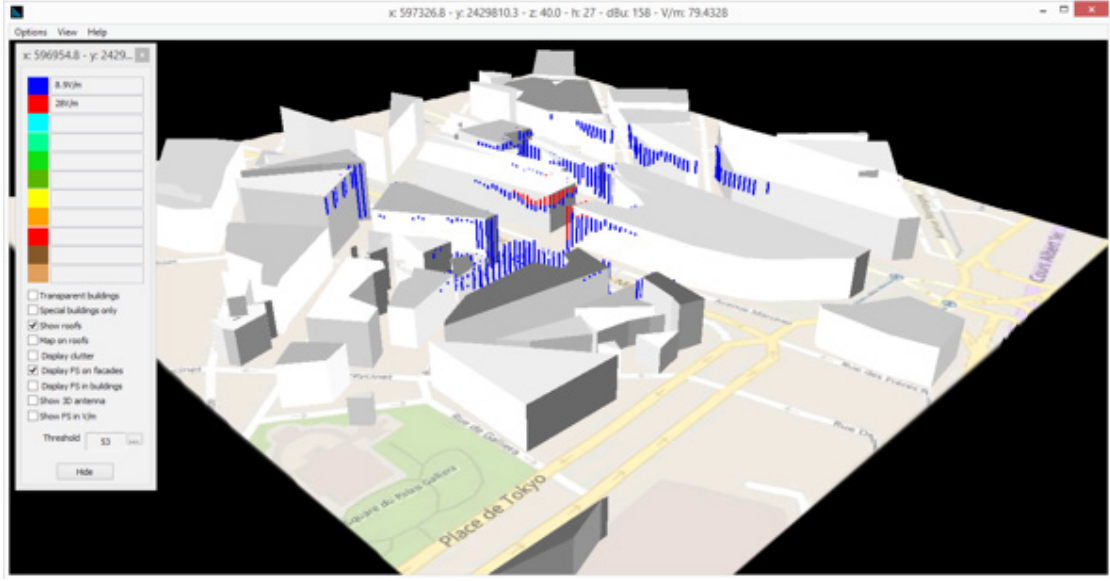
- بافتراض خسارة انتشار في الفضاء الحر، $d = \frac{\sqrt{30 \times eirp}}{e}$ ، أي أنه بغض النظر عن المباني والحواجز الأخرى، من السهل حساب مسافة السلامة على النحو التالي:

- بالنسبة لقدرة مشعة مكافئة متناحية (.e.i.r.p) تساوي 60 kW، يبلغ كفاها السلامة لخسارة الانتشار في الفضاء الحر 48 m لشدة مجال تساوي 28 V/m، و 151 m لشدة مجال تساوي 8,9 V/m.

- تقل المسافات المحسوبة عندما تؤخذ في الاعتبار خريطة التضاريس والمباني وخسارة الانتشار في الفضاء غير الحر؛ على النحو الوارد في الشكل 3 والشكل 4.

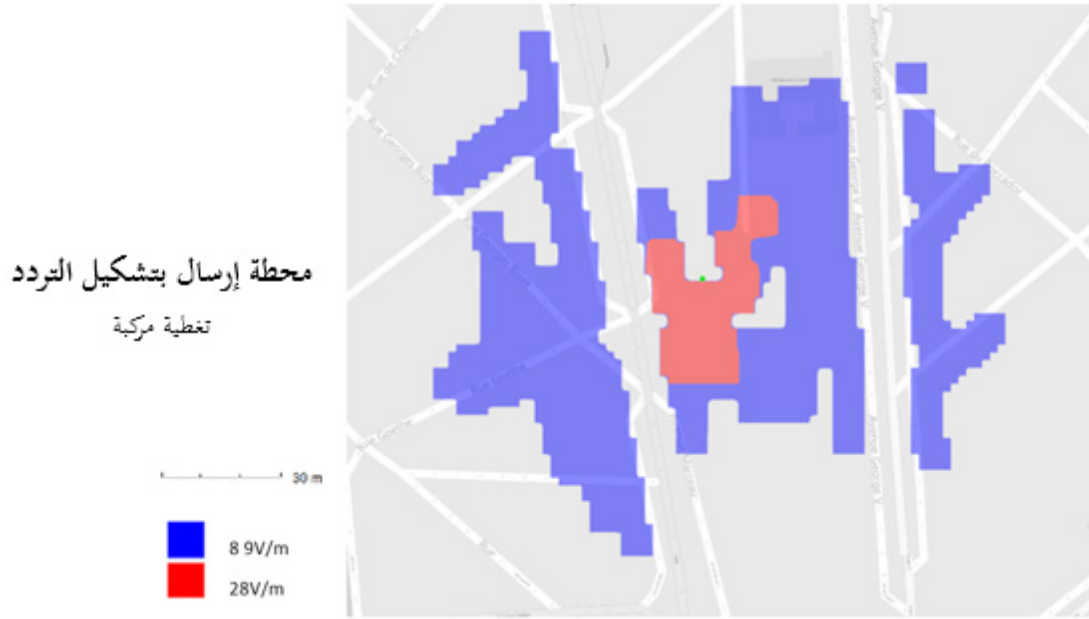
²² انظر التقرير 6/395 الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية بشأن شركة ATDI في 6 يوليو 2015.

الشكل 3 : صورة ثلاثية الأبعاد لأكفة التعرض للإرسال بتشكيل التردد



المصدر: شركة ATDI، فرنسا

الشكل 4: صورة ثنائية الأبعاد لأكفة التعرض للإرسال بتشكيل التردد



المصدر: شركة ATDI، فرنسا

2.7 شدة المجال في محيط المرسلات الخلوية

تبسيطاً للصورة، لا يراعى في الحساب مخطط ارتفاع الهوائي وتأثير انخفاض الكسب في المجال القريب رغم أهميتهما²³. والواقع أن كسب الهوائي منخفض جداً بالنسبة لمحطات القاعدة للخدمة الخلوية تحت المرسل. وستسبب الصورة ثنائية الأبعاد، التي تراعى مخطط الارتفاع لُبساً للمشاهد. وعند التردد 900 MHz، المستوى المرجعي الذي حددته اللجنة ICNIRP لعامة الجمهور فيما يتعلق بشدة المجال الكهربائي (V/m) هو: $41 (1,375 f^{1/2} = 1,375 \times 30) \text{ V/m}$. وبما أن بعض البلدان تقسم كثافة القدرة التي حددتها اللجنة ICNIRP على 10، فإن الشكل 5 يشير أيضاً إلى 13 V/M (القيمة 41 مقسومة على $\sqrt{10}$)، نظراً إلى أن شدة المجال تتعلق بالجذر التربيعي للطاقة). وبالنسبة إلى لقدرة قصوى في الوصلة الهابطة تساوي 100 W وكسب هوائي (بما في ذلك الخسارة) يساوي 17 dBi، القدرة المشعة المكافئة المتناحية (.e.i.r.p.) هي 5 kW؛ ويبلغ كفاها السلامة لخسارة الانتشار خارج الفضاء الحر 9,5 m لشدة مجال تساوي 41 V/m و 30 m لشدة مجال تساوي 13 V/M.

وبالنسبة لنفس المرسل الخلوي، فإن الشكل التالي ثنائي الأبعاد يوضح مناطق السلامة للوصلة الهابطة لارتفاع هوائي مُستقبل 1,5 متر فوق مستوى سطح الأرض أو فوق السطح. ومراعاة لتوهين الحائط، تكون التغطية في الأماكن الداخلية ضعيفة جداً في حالة استخدام مستقبل متنقل ارتفاعه 1,5 متر عن مستوى سطح الأرض. وأوضحت عمليات إعداد النماذج التي أجرتها السلطات الفرنسية أن الحدود التقييمية تؤدي إلى انخفاض الجودة في التغطية في الأماكن الداخلية.²⁴ ويعرض الشكل 6 أيضاً مسافة السلامة لتعرض العمال. والمستوى المرجعي للجمهور العام للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) (انظر الجدول 1) قدره $41 (1,375 f^{1/2} = 1,375 \times 30) \text{ V/m}$ والمستوى المرجعي للعمال قدره $90: 3f^{1/2} \text{ (MHz)}$ ؛ ومقاييس شدة المجال قدرها 1 و 5 و 10 و 20 و 41 V/M (للجمهور العام) و 90 V/M (للعمال). ويعرض الشكل التالي المباني المتأثر في صورة ثلاثية الأبعاد.

وتجرى استقصاءات القياس وتعمل أنظمة المراقبة المستمرة في بلدان عديدة وتبين أن وسط مستويات الترددات الراديوية في البيئة الناجمة عن أنظمة الاتصالات المتنقلة عادة ما تكون أقل من $0,1^{25} \mu\text{W/cm}^2$.

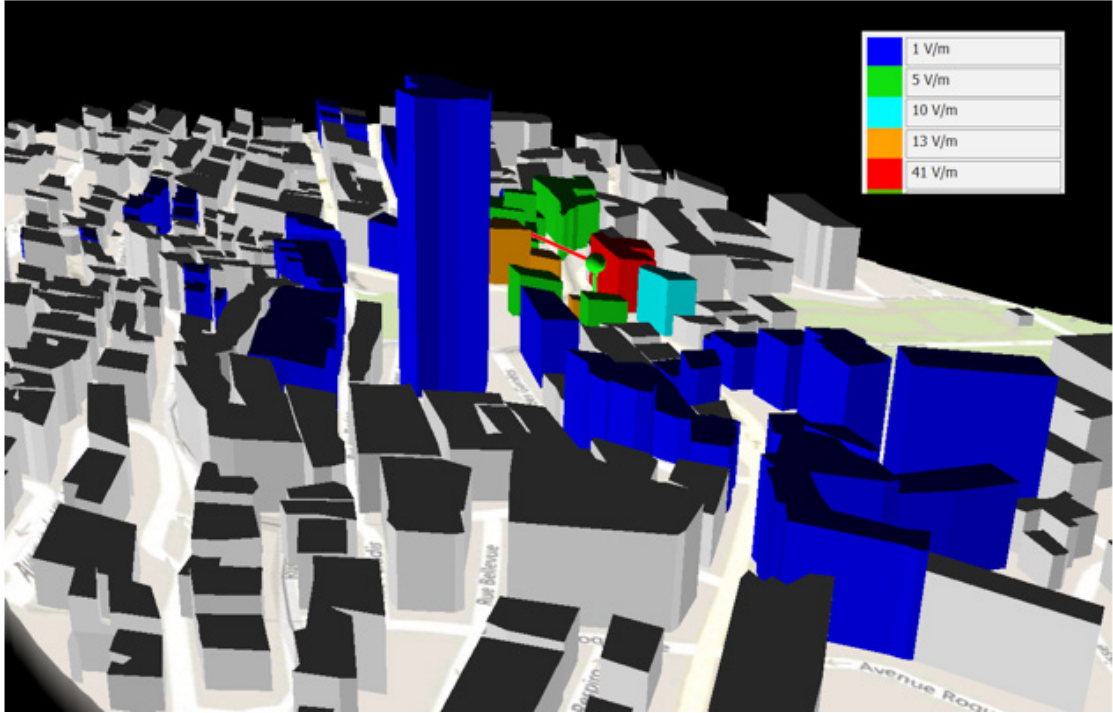
²³ انظر التقرير 5A/8 الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية بشأن شركة ATDI في 25 يناير 2016.

²⁴ Concertation et information locales dans le cadre de l'implantation d'antennes relais. Diminution de l'exposition aux ondes électromagnétiques émises par les antennes relais de téléphonie mobile. تقرير المرحلة الأولى من إعداد

فرنسوا بروت، 30 أغسطس 2011.

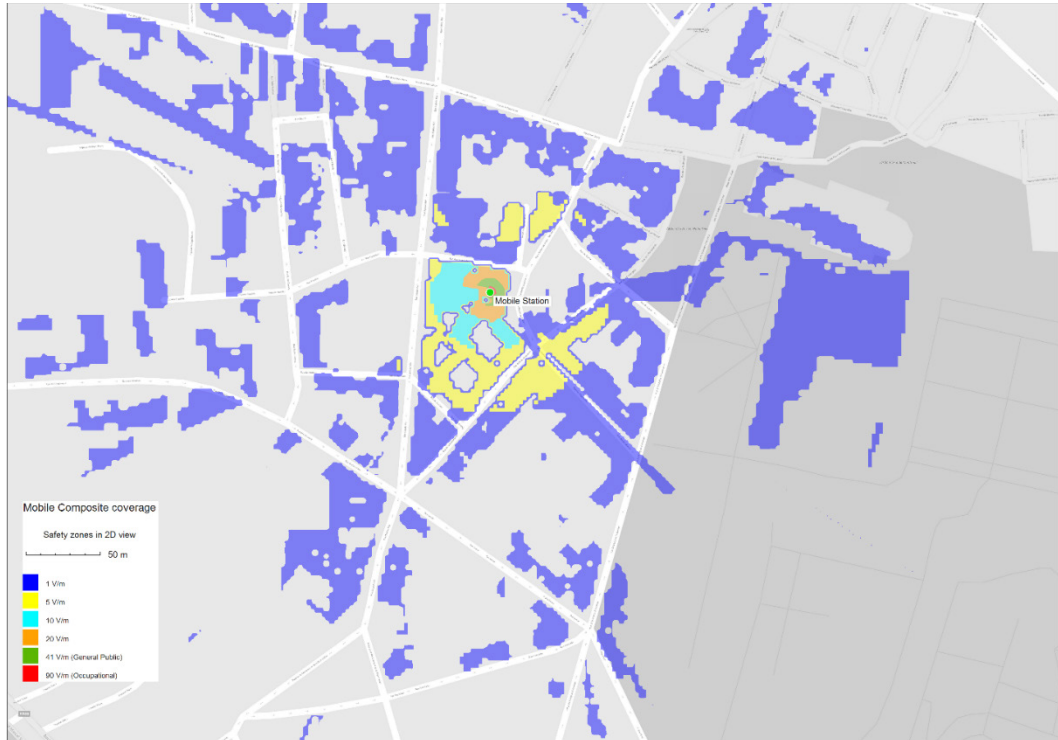
²⁵ ملاحظات من الشبكة الثابتة الوطنية الإيطالية لمراقبة الترددات الراديوية. Rowley et al. *Bioelectromagnetics*. 37(2):136–139, February 2016.

الشكل 5: صورة ثلاثية الأبعاد لأكفة التعرض للإرسال الخلوي تظهر المباني المتأثرة



المصدر: شركة ATDI، فرنسا

الشكل 6: صورة ثنائية الأبعاد تبين مسافات التعرض للإرسال الخلوي

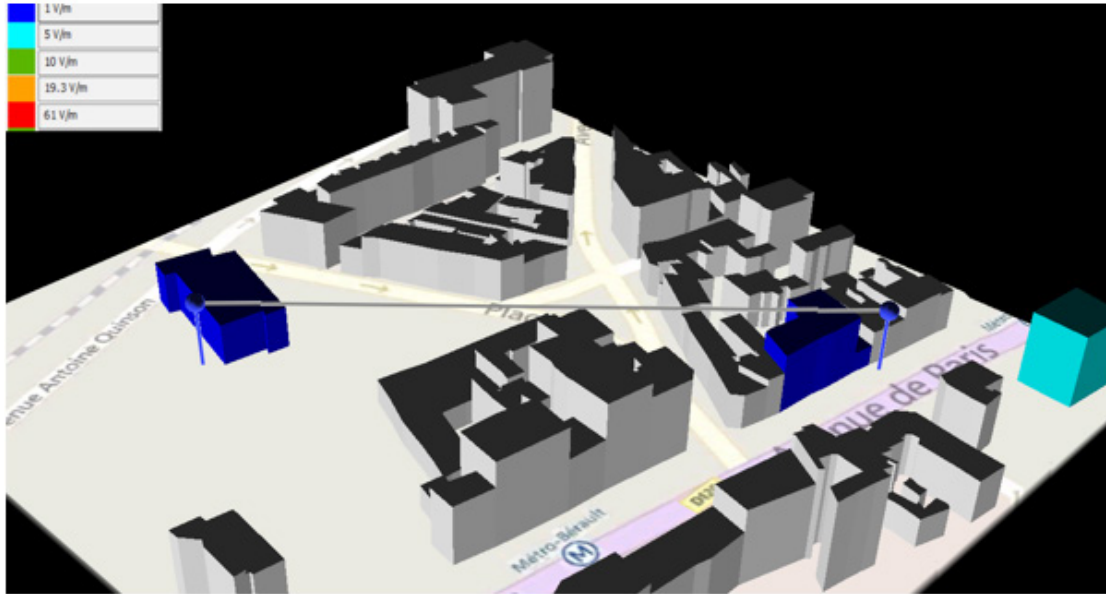


المصدر: شركة ATDI، فرنسا.

3.7 شدة المجال في محيط المرسلات من نقطة إلى نقطة

تذكر التوصية ITU-R F.699-7 بمخططات الهوائيات في زاويتي الارتفاع والسمت على السواء (مخططات مماثلة لأن شكل الهوائي دائري). وعند التردد 10 GHz، المستوى المرجعي الذي حددته اللجنة ICNIRP لعامة الجمهور فيما يتعلق بشدة المجال الكهربائي (V/m) هو 61 V/m. وبما أن بعض البلدان تقسم كثافة القدرة التي حددتها اللجنة ICNIRP على 10 وأكثر، فإن الأشكال ثلاثية الأبعاد التالية تشير أيضاً إلى 19,3 V/M (القيمة 61 مقسومة على $\sqrt{10}$) ومستوى أقل لشدة المجال.²⁶ وبالنسبة لقدرة قصوى تبلغ W2 وكسب هوائي (بما في ذلك الخسارة) يبلغ 43 dBi، تساوي القدرة المشعة المكافئة المتناحية (.e.i.r.p) 40 kW؛ ويبلغ كفاها التعرض لخسارة الانتشار في الفضاء الحر 18 m لشدة مجال تساوي 61 V/m و 57 m لشدة مجال تساوي 19,3 V/M. وتبين الأشكال التالية شدة المجال المستمدة من مرسلين من نقطة إلى نقطة حيث القدرة المشعة المكافئة المتناحية تساوي 40 kW، باستعمال هوائيات متناحية (في الحالة التي قد تغير فيها الهوائيات ذات الاتجاهية زاوية السمت أو زاوية الارتفاع عن طريق الخطأ) أو هوائيات اتجاهية.

الشكل 7: صورة ثلاثية الأبعاد تبين مسافات التعرض ومخططات الهوائيات وفقاً للتوصية ITU-R F.699؛ بقدرة مشعة مكافئة متناحية تساوي 40 kW



المصدر: شركة ATDI، فرنسا

²⁶ انظر التقرير 5C/17 الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية بشأن شركة ATDI في 29 مارس 2016.

الشكل 8: صورة ثنائية الأبعاد تبين مسافات التعرض ومخططات الهوائيات وفقاً للتوصية ITU-R F.699

خريطة التعرض لوصلات الموجات الصغيرة
مناطق السلامة في صورة ثنائية الأبعاد تبين
الهوائيات وفقاً للتوصية ITU-R F.699

20 m



المصدر: شركة ATDI، فرنسا.

8 الفصل 8 - مسؤوليات أصحاب المصلحة والممارسات الوطنية

8.1 أدوار السلطات الوطنية

قد تختلف أدوار ومسؤوليات السلطات الوطنية اختلافاً واسعاً من بلد إلى آخر بحسب الإطار التشريعي المعتمد. المسؤوليات التي يمكن أن تضطلع بها سلطة التخطيط أو هيئة التنظيم:

- حماية الصحة العامة؛
 - الترخيص لمواقع المرسلات؛
 - تحديد قواعد التخطيط للمرسلات؛
 - الموافقة على استخدام الأراضي بالقرب من المرسلات؛
 - التنسيق مع أصحاب المصلحة الآخرين.
- المسؤوليات التي يمكن أن يضطلع بها مالك الأرض التي يوجد عليها الموقع الذي وُضع فيه المرسل، أو التي يود مشغل شبكة أن يستخدمها لوضع مرسل:
- اتخاذ قرار بشأن تأجير الموقع أو عدم تأجيره؛
 - التصرف بنية حسن الجوار؛
 - تسخير مركز مالك الأرض لتشجيع أو تعزيز الأولويات على الصعيد المحلي.

المسؤوليات التي يمكن أن يضطلع بها مشغل الشبكة:

- تشغيل شبكة القياس الراديوي عن بُعد لرصد حالة البنى التحتية المحلية؛
- تشغيل الشبكة الراديوية المتنقلة الخاصة للاتصال بالموظفين؛
- تشغيل شبكة تكنولوجيا الاتصال اللاسلكي بالإنترنت (WiFi) لأغراض الاستخدام العام؛
- الامتثال للمتطلبات التنظيمية.

المسؤوليات التي يمكن أن يضطلع بها صاحب العمل:

- الوفاء بالمسؤوليات المتعلقة بالصحة والسلامة المهنتيين للموظفين العاملين بالقرب من مرسلات الشبكات اللاسلكية.

المسؤوليات التي يمكن أن يضطلع بها مصدر المعلومات:

- توجيه الاتصالات العمومية بشأن قضايا الصحة؛
- الرد على أسئلة السكان المحليين والممثلين المنتخبين وغيرهم بشأن الشبكات اللاسلكية؛
- الإعراب عن موقف السلطات الصحية الوطنية.

2.8 الممارسات الوطنية في بعض البلدان

الجدول 5: الممارسات الوطنية

البلدان	خطة التنفيذ	شعة السياسات
البرازيل وجمهورية كوريا وإسرائيل وبنين وجمهورية الصين الشعبية	اتباع المبادئ التوجيهية للجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP)	حدود السلامة المتعلقة بالتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية
كوت ديفوار وأوزبكستان	تحديد المعايير الخاصة بالبلد	
أوزبكستان وبنين وجمهورية الصين الشعبية	نشر قوانين تهدف إلى مراقبة الآثار على صحة الإنسان والبيئة المحيطة بمحطة القاعدة	الأسلوب التشريعي والتنظيمي
كوت ديفوار وهنغاريا وجمهورية الصين الشعبية والبرازيل وجمهورية كوريا	إسناد مسؤولية تقييم إنشاء أو نقل محطة قاعدة والموافقة على ذلك إلى وكالات متخصصة	
كوت ديفوار وبنين	اتخاذ تدابير لحماية المناطق الحساسة والفئات السكانية الأكثر تأثراً	
كوت ديفوار والبرازيل وإسرائيل وهنغاريا وبنين	إجراء قياسات بشكل مستمر في المحطات على الصعيد الوطني، وفقاً للقوانين والتشريعات ذات الصلة والطلبات الاجتماعية، إلخ.	
كوت ديفوار	تحديد التزامات ملاك محطات القاعدة	
كوت ديفوار والبرازيل وجمهورية كوريا وإسرائيل وهنغاريا	إدراج المعارف ذات الصلة ونتائج القياس في الموقع الإلكتروني للوكالات التنظيمية	الإفصاح عن المعلومات
إسرائيل	استخدام برمجيات الرصد وإظهار انتهاكات حدود التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية (EMF) في الموقع الإلكتروني للوكالة التنظيمية	

3.8 السياسات التي تحد التعرض البشري لمجالات الترددات الراديوية

تبين شدة المجال ورصد التعرض البشري لإشعاعات مواقع الخدمة الخلوية في جميع أنحاء العالم²⁷ وتقييمه نظرياً أن مستويات التعرض منخفضة جداً، نسبةً إلى المستويات المرجعية التي حددتها اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998؛ وبناءً على ذلك، يمكن طرح الأسئلة التالية:

- نظراً إلى وجود ملايين محطات القاعدة للخدمة الخلوية، أي ما يقارب محطة لكل ألف مشترك، هل نحتاج إلى إنفاذ عمليات القياس بعد الإنشاء؟
- ما الداعي إلى الرصد المسبق على الصعيد الوطني إذا كان من الممكن إجراء القياس لاحقاً بعد طلب محدد من المواطنين القلقين؟

وبما أن عمليات القياس على الأرض في الأماكن العامة عادة ما تظهر مستويات تعرض منخفضة جداً، فقد رأت بعض الإدارات أن المستويات المرجعية للجنة ICNIRP لعام 1998 عالية جداً وأنه يمكن تخفيضها. وتستند المستويات التي وضعتها اللجنة ICNIRP على الأخطار الصحية المثبتة وتخضع لمراجعة مستمرة. ولا تستند الحدود إلى التكنولوجيا.

²⁷ انظر الفصل 9 من كتاب Mazar بعنوان "Radio Spectrum Management: Policies, Regulations, Standards and Techniques"، الصادر عن دار النشر Wiley.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن هذا الأساس المنطقي يتجاهل حقيقة أن تخفيض حدود التعرض يعني وجود مناطق التزام للهوائيات الكبيرة يتعين إدارتها.

وفي وقت إعداد هذا التقرير، تقوم اللجنة ICNIRP بإعداد تحديث للمبادئ التوجيهية الصادرة في عام 1998 للترددات 100 kHz إلى 300 GHz ومن المتوقع صدور مشروع التقرير في نهاية عام 2017.

1.3.8 السياسات الرامية إلى الحد من التعرض البشري للإشعاع

استُمدت السياسات التالية من مبدأ التحوُّط من أجل الحد من التعرض البشري للإشعاع:

- اتباع الحدود القائمة التي وضعتها اللجنة ICNIRP في عام 1998 فيما يتعلق بالتعرض للإشعاعات الناجمة عن المحطات وسماعات الهواتف الخلوية على الصعيد الوطني. وتجسد هذه الحدود التوافق العلمي الدولي في الآراء حالياً. ولا يرتبط تحمل جسم الإنسان للإشعاع الناجم عن التردد الراديوي بالجغرافيا أو الحدود السياسية؛ لا يوجد أيّ تبرير تقني لمختلف مستويات التعرض على الصعيد الوطني. والشبكات الخلوية ليست محلية؛ ولا يوجد أيّ سبب هندسي لاختلاف مستويات التعرض بين المدن داخل نفس البلد؛ وينبغي أن يكون تعريف حدود التعرض محدداً على الصعيد الوطني خارج نطاق اختصاص مجالس البلديات أو المقاطعات؛
- اعتماد توسيم واضح يشير إلى وجود موجات صغيرة أو مجالات كهرومغناطيسية تتجاوز القيم الحدية وقدرة الإرسال أو معدل الامتصاص المحدد (SAR) للجهاز وأي أخطار صحية مثبتة ذات صلة باستعماله؛
- حيثما يكون قابلاً للتطبيق من حيث المنافسة والتكلفة والقدرات والتغطية، النظر في وسائل بديلة من المحتمل أن تؤدي إلى خفض التعرض.
- التشجيع على التقاسم غير التفاعلي لمواقع الخدمة الخلوية (نفس الموقع والسارية والهوائي) بل والتفاعلي (نفس أجهزة الإرسال والاستقبال والترددات) بين المشغلين من أجل تقليل عدد محطات القاعدة للخدمة الخلوية؛
- عدم الاقتصار على بناء الأعمدة بالقرب من الأماكن الحساسة لأن تعرض الأفراد للإشعاع الناجم عن سماعات الهواتف يتزايد رغم قلة عدد هوائيات محطة القاعدة بسبب زيادة قدرة هذه السماعات التوصية [ITU-T K.91 2012]؛
- إعلام الجمهور بشفافية بقيم التعرض الفعلية والمتوقعة من خلال تنفيذ عمليات محاكاة. وفيما يتعلق بالهواتف الخلوية: نشر معلومات واضحة جداً عن قيم معدل الامتصاص المحدد (SAR)؛
- إجراء تقييم نظري لكل محطة قاعدة حرصاً على أن يكون تعرض عامة الجمهور أقل من المستويات المرجعية التي حدتها اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) في عام 1998؛ إجراء القياس عند الطلب؛ محاولة رصد التعرض وقدرة الإرسال عن طريق برمجيات تعمل على مدار الساعة طوال السنة.

2.3.8 تقنيات التخفيف لخفض مستوى التعرض للترددات الراديوية

فيما يلي النهج التي يمكن تطبيقها للحد من التعرض البشري للإشعاع:

- تقييد النفاذ إلى المناطق التي يتم فيها تجاوز حدود التعرض المنصوص عليها. ومن الضروري وضع حواجز مادية وإجراءات إغلاق وإشارات ملائمة؛ ويمكن للعمال ارتداء ملابس وقائية (التوصية ITU-T K.52)؛
- زيادة ارتفاع الهوائي. وبذلك تزيد المسافات التي تفصله عن جميع نقاط الدراسة وينخفض مستوى الإشعاع الناجم عنه. وعلاوة على ذلك، سيخضع الإشعاع لتوهين إضافي بسبب انقراض زاوية الارتفاع والانحراف عن خط التسديد وانخفاض الفص الجانبي لهوائي الإرسال (ITU-T K.70)؛

- زيادة كسب الهوائي (لا سيما بتخفيض عرض حزمة زاوية الارتفاع)، ومن ثم الحد من الإشعاع في اتجاه المناطق التي يمكن للجمهور النفاذ إليها. ويمكن استخدام عرض الحزمة الرأسية للحد من مستوى الإشعاع في المحيط القريب من الهوائي. وعلاوةً على ذلك، يمكن الوصول إلى نفس قيمة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) باستخدام مرسل منخفض القدرة لتغذية هوائي عالي الكسب أو مرسل عالي القدرة لتغذية هوائي منخفض الكسب. وفيما يتعلق بالحماية من الإشعاع، يتمثل خيار أفضل بكثير في استعمال المرسل منخفض القدرة لتغذية الهوائي عالي الكسب (ITU-T K.70)؛
- التقليل من إرسال محطة القاعدة إلى أدنى حد مطلوب حفاظاً على جودة الخدمة كميّار. وخفض قدرة المرسل وبالتالي خفض كثافة القدرة خطياً في جميع نقاط الملاحظة. وبما أن تقنية التخفيف هذه تحد من منطقة التغطية فإنها لا تُستخدم إلا في حالة عدم إمكانية تطبيق أساليب أخرى (ITU-T K.70).

Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here.

Abbreviation/acronym	Description
3G	Third Generation
ANSI	American National Standards Institute (United States of America)
BBC	British Broadcasting Corporation
BDT	Telecommunications Development Bureau
EC	European Commission (executive body of the European Union)
EHC	WHO Environment Health Criteria
ELF	Extremely Low Frequency
EMF	Electromagnetic Fields
ETRI	Electronics and Telecommunications Research Institute (Republic of Korea)
EU	European Union and European Commission
FCC	Federal Communications Commission (United States of America)
FG	Focus Group
GHz	Gigahertz
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System
HF	High Frequency (3-30 MHz)
Hz	Hertz (the base unit of frequency)
IARC	International Agency for Research on Cancer
ICES	International Committee on Electromagnetic Safety
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
ICT	Information and Communication Technologies
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE – SA	Institute of Electrical and Electronics Engineers – Standards Association
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
KEPCO	Korea Electric Power Corporation (Republic of Korea)
kHz	Kilohertz
MF	Medium Frequency

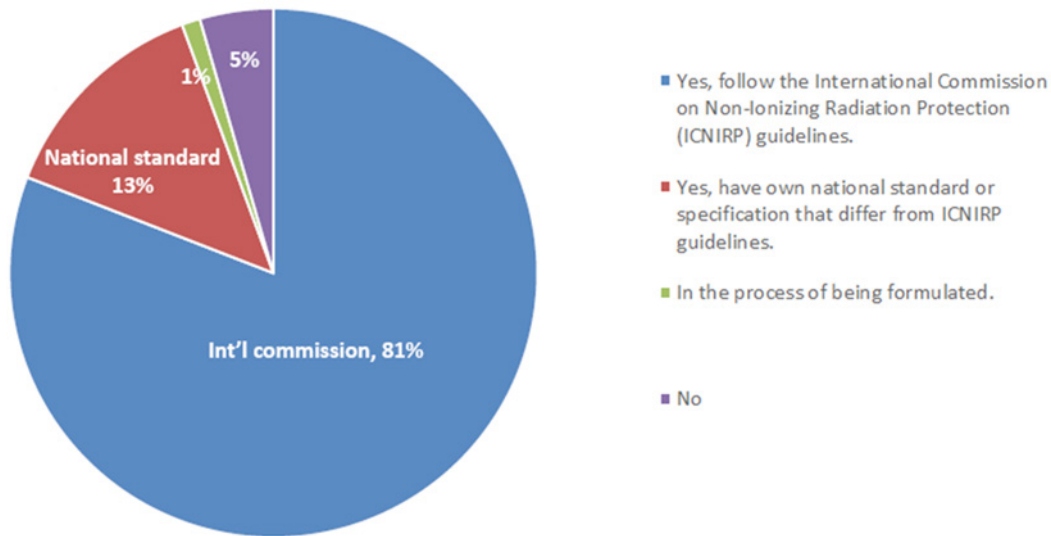
Abbreviation/acronym	Description
MFN	Multi Frequency Network
MOTIE	Ministry of Trade, Industry and Energy (Republic of Korea)
MSIP	The Ministry of Science, ICT and Future Planning (Republic of Korea)
NIR	Non-Ionizing Radiation
NMIAH	National Media and Infocommunications Authority of Hungary
NRIRR	National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene
PD	Power Density
P-MP	Point to Multi Point
PP	Plenipotentiary Conference (ITU)
RAN	Radio Access Network
RF	Radio Frequency
RRA	Radio Research Agency (Republic of Korea)
SAR	Specific Absorption Rate
SC	Safety Code (Health-Canada)
SCENIHR	Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
SCHEER	Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks
SDO	Standard Development Organization
SSC	Smart Sustainable Cities
UHF	Ultra High Frequency (300-3,000 MHz)
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
USD	US Dollar
VHF	Very High Frequency (30-300 MHz)
WHO	World Health Organisa.on
Wi-Fi	Wireless Fidelity (IEEE)
WLAN	Wireless Local Area Networks
WTDC	World Telecommunications Development Conference (ITU-D)
WTTSA	World Telecommunications Standardisation Assembly (ITU-T)

Annexes

Annex 1: Survey on strategies and policies concerning human exposure to EMF

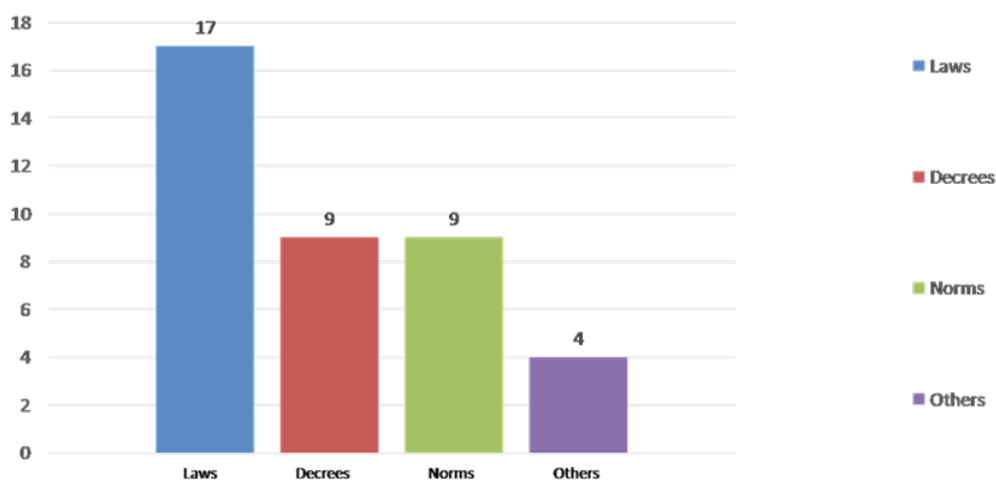
1. Does your country have a standard or specification that determines the exposure limits?

Figure 1A: Does your country have a standard or specification that determines the exposure limits?



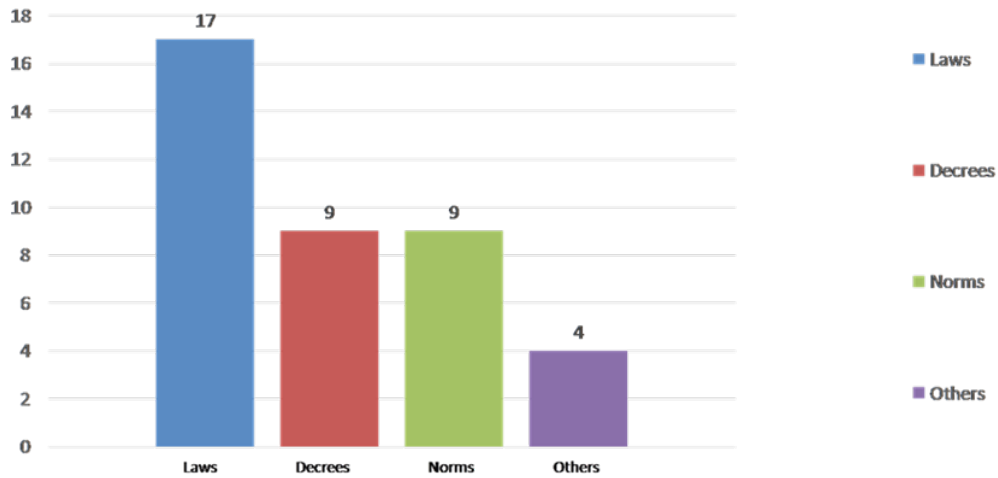
2. Which type of legislation and/or regulation exists in your country?

Figure 2A: Which type of legislation and/or regulation exists in your country?



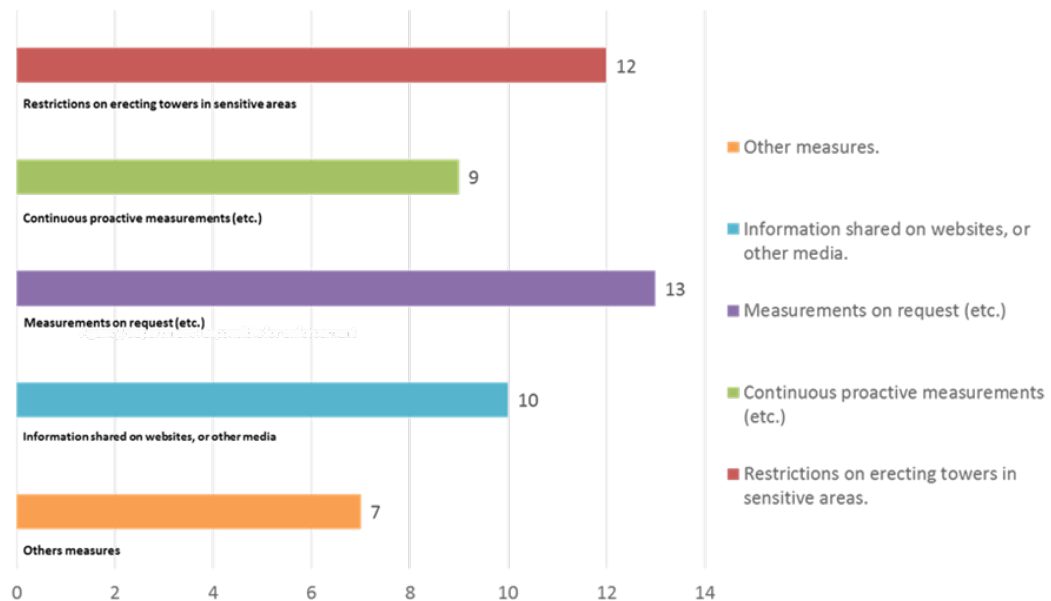
3. What kind of organizational structure of responsible authorities exists in your country?

Figure 3A: What kind of organizational structure of responsible authorities exists in your country?



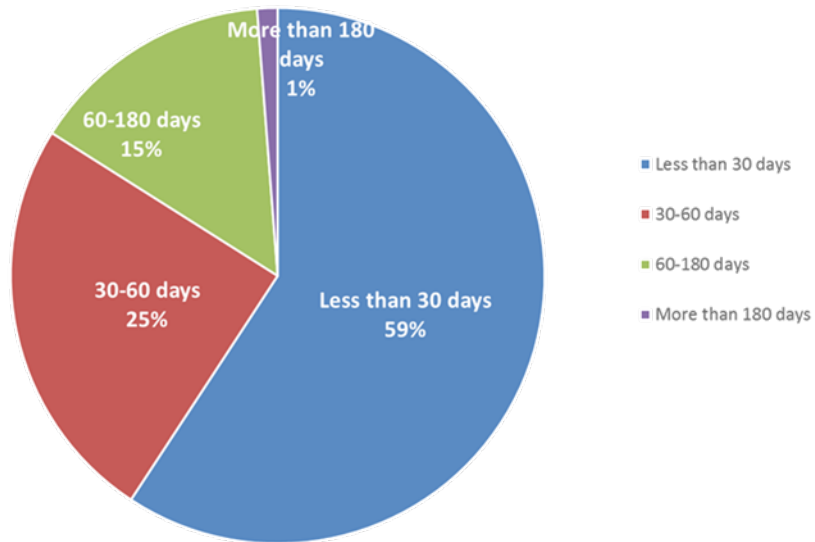
4. What kind of measures are taken with consideration to possible sensitive areas (schools, hospitals, etc.) and vulnerable populations (pregnant women, children, etc.)?

Figure 4A: What kind of measures are taken with consideration to possible sensitive areas (schools, hospitals, etc.) and vulnerable populations (pregnant women, children, etc.)?



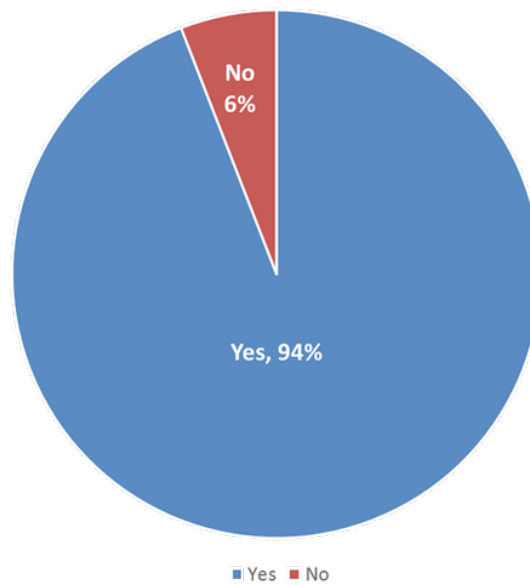
5. What is the approximate timeframe to assess a radiocommunication site?

Figure 5A: What is the approximate timeframe to assess a radiocommunication site?



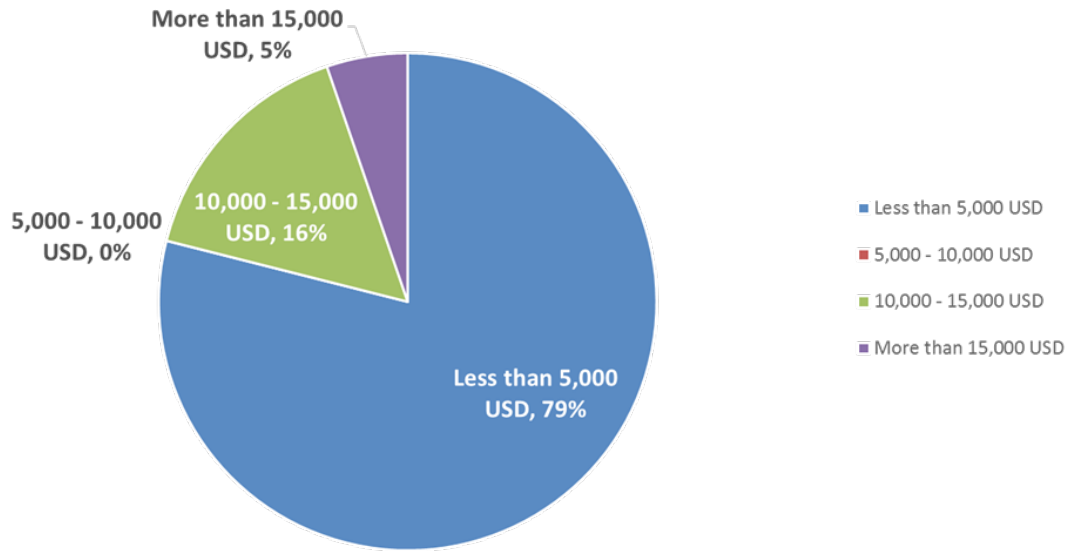
6. Is the time frame specified in a law/deGREE/norm/guidelines, etc.?

Figure 6A: Is the time frame specified in a law/deGREE/norm/guidelines, etc.?



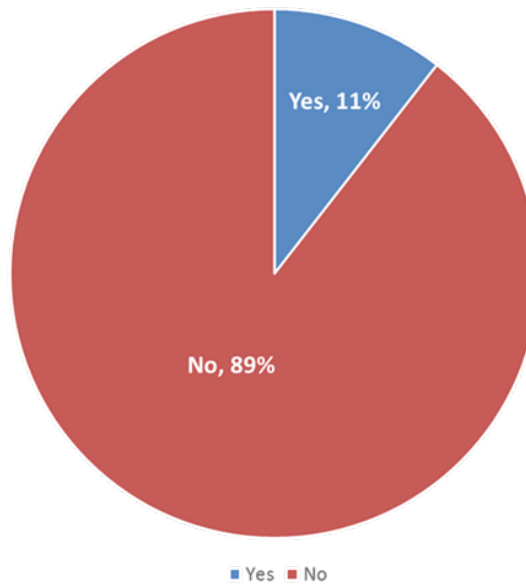
7. What is the approximate expense of assessing a conventional (used in populated areas) radiocommunication site?

Figure 7A: What is the approximate expense of assessing a conventional (used in populated areas) radiocommunication site?



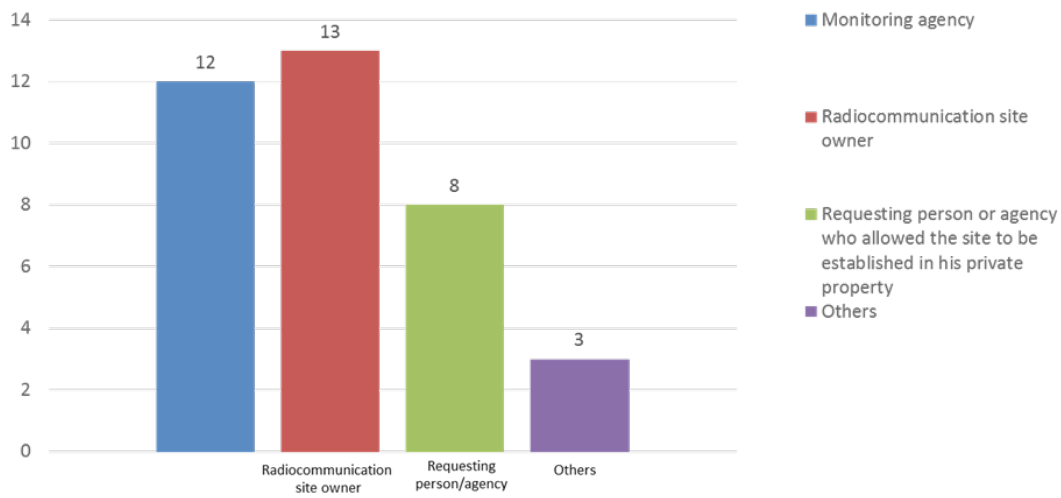
8. Are such expenses specified in a law/decreed/norm/guidelines, etc.?

Figure 8A: Are such expenses specified in a law/decreed/norm/guidelines, etc.?



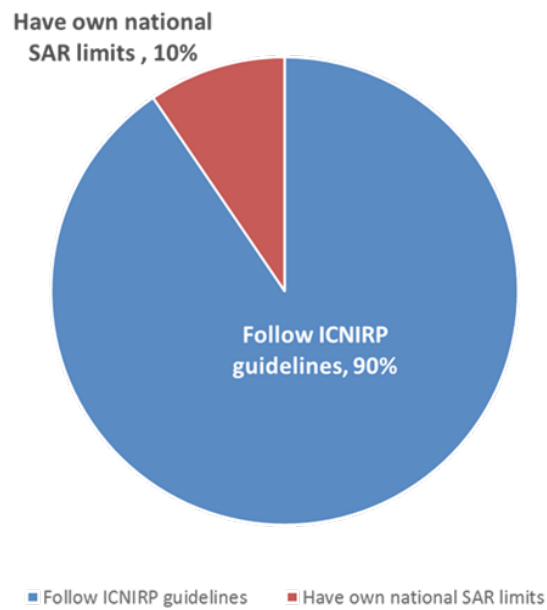
9. Who will pay for the assessment of a radiocommunication site?

Figure 9A: Who will pay for the assessment of a radiocommunication site?



10. What is the Specific Absorption Ratio (SAR) limit for mobile terminals in your country?

Figure 10A: What is the Specific Absorption Ratio (SAR) limit for mobile terminals in your country?



11. Is there any special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in your country? If yes, please specify.

Figure 11A: Is there any special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in your country? If yes, please specify.

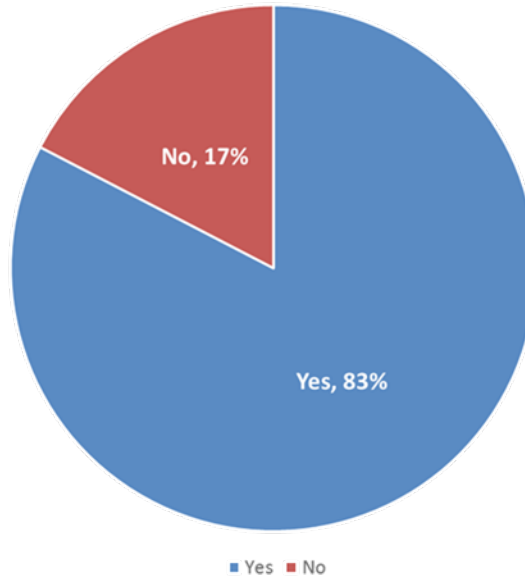
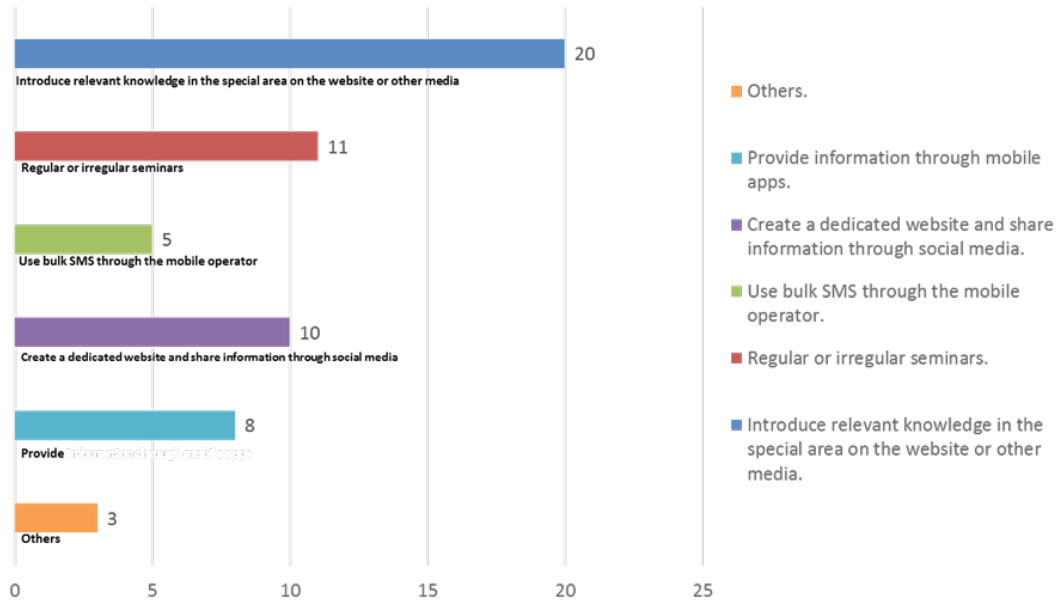


Figure 12A: Detailed answers related to special legislation and/or regulation for the deployment of radiocommunication infrastructures in countries.

Israel	1996 law on non-ionized exposure; see http://www.infocell.org/imgs/uploads/law.pdf and 2009 decrees
Chile	Norma: Ley 18168 de Chile
United Kingdom	There is planning policy guidance: http://www.mobilemastinfo.com/planning-policy/planning-policy-and-practice.html And a Code of Best Practice on Mobile Network Development in England. http://www.mobilemastinfo.com/best-practice/mobile-operators-code-of-best-practice-article.html
Uruguay	Normas de la URSEC y de las Intendencias. Hay varias. Tienen que ver desde el punto de vista de impacto ambiental, zonas prohibidad, limitación de emisiones radioeléctricas, compartición de infraestructura, etc.
Israel	Planning and building Law
Sudan	The Telecommunications Act and relevant regulations, stipulations and policies]
Cameroon	Décision n°054/MINPOSTEL du 18 avril 2013 fixant les conditions d'installation des pylônes et des mâts à usage des télécommunications au Cameroun
Mali	L'ordonnance N°2011-023/P-RM du 28 septembre 2011.
Cameroon	La décision n° 054/Minpostel/ du 18 avril 2013 fixant les conditions d'installation des pylônes et des mâts à usage des Télécommunications au Cameroun
Norway	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-05-12-367q=straalvern
Colombia	Para el servicio de radiodifusión sonora la norma aplicable es el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora
Armenia	Order N 933 of the Minister of Health, from 16.08.06, <> sanitary rules and norms N 2.1.8-010-06
Kazakhstan	Communication, Informatization and Information Committee (Kazakhstan) - Law No. 567 of 5 July 2004 on communications - Government Order No. 164 of 31 January 2001 approving Rules for the development and use of public telecommunication networks, and resources for a single telecommunication network for the requirements of state bodies, defence, security and law enforcement authorities of the Republic of Kazakhstan - Government Order No. 543 of 21 May 2002 approving the Rules of the Interagency Radiofrequency Commission of the Republic of Kazakhstan - Government Order No. 932 of 21 August 2002 concerning certain questions pertaining to the use of the radio frequency spectrum by the Republic of Kazakhstan - Government Order No. 451 of 31 March 2009 approving the list of universal telecommunication services and Rules for subsidizing the cost of universal telecommunication services - Government Order No. 990 of 27 June 2009 approving Rules for converting radio frequency spectrum and methods for establishing the technical and economic basis of expenditure on converting radio frequency spectrum
Australia	In Australia, the rollout of new free standing towers are subject to State and local government planning laws. This gives communities a say on construction projects in their area. State government and local planning laws set out requirements for community consultation. In addition, Schedule 3 of the Telecommunications Act 1997 affords carriers special powers and immunities to rollout certain facilities without undergoing a local or state government planning process. These facilities are listed in the Telecommunications (Low-impact facilities) Determination 1997 (LIFD) and fall within strict type, size, colour and location limitations. The LIFD encourages carriers to rollout infrastructure that has minimal the impact of on the community while also expanding the supply of services. (https://www.comlaw.gov.au/Details/C2015C00540/html/Text https://www.comlaw.gov.au/Details/F2004C01082) Facilities installed under the LIFD are required to comply with the Industry Code for Mobile Phone Base Station Deployment, which imposes consultation requirements similar to local government processes. The Telecommunications Code of Practice 1997 sets out further obligations on carriers. In this way, communities are still given an opportunity for consultation. (http://www.acma.gov.au/theACMA/industry-code-mobile-phone-base-station-deployment , https://www.comlaw.gov.au/Details/F2004C01081)
State of Palestine	Telecommunication Act No. 3 (1996); Telecommunication Regulation No. 1 (1996); Licensing agreement signed with the Palestinian Telecommunication Company (1996); Interconnection instructions.
Benin	Référence : Décret N° 2015-490 DU 07 Septembre 2015 portant protection des personnes contre les effets des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques de 0 à 300 GHz. Lien : http://arcep.bj/textes-juridiques/decrets/
Hungary	If the antenna mast does not exceed 6 meters tall and any size of the antenna construction does not exceed 4 meters, the radiocommunication infrastructure can be operated without any construction permission. However in such a case the radiolicense holder must enclose a declaration to the deployed application that include a calculation proving the radiation is below the health reference level in public places.
Bolivia (Plurinational State of)	Viceministerio de Telecomunicaciones Normas municipales de autorizacion de instalacion de torres y soportes de antenas y redes de telecomunicaciones.
Brazil	Federal Law n° 11934/2009 Anatel Resolution n° 303/2002

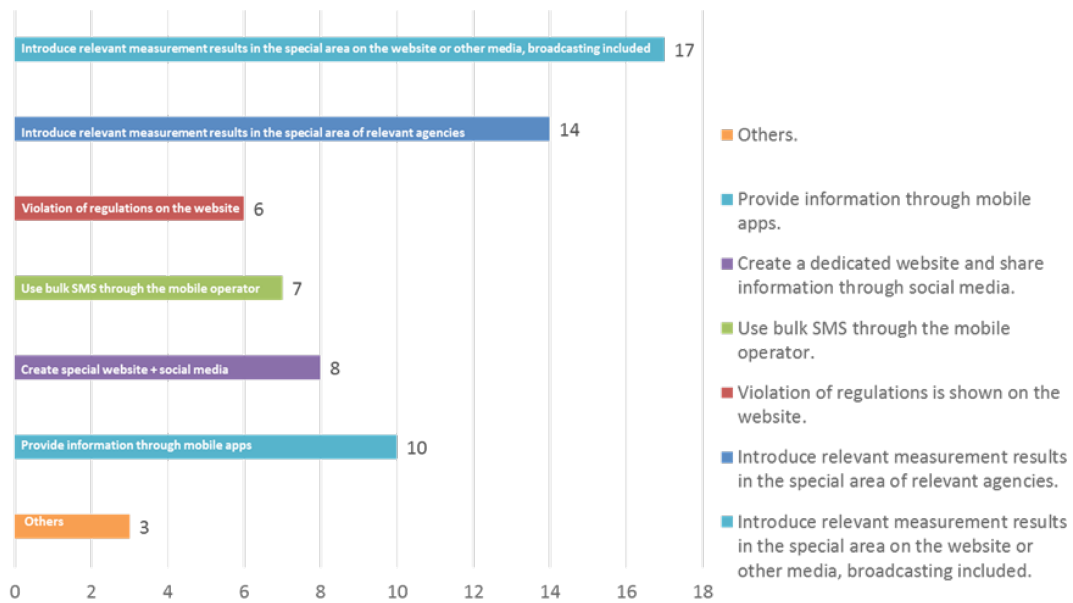
12. What constitute some good practices on how to raise the awareness in the population/country on issues concerning human exposure to electromagnetic fields?

Figure 13A: What constitute some good practices on how to raise the awareness in the population/ country on issues concerning human exposure to electromagnetic fields?



13. What constitute some good practices on how to bring the exposure information to the attention of the population?

Figure 14A: What constitute some good practices on how to bring the exposure information to the attention of the population?



14. Does your country enforce obligations for radiocommunication site owners? If others, please specify: 13 responses.

Figure 15A: Does your country enforce obligations for radiocommunication site owners?

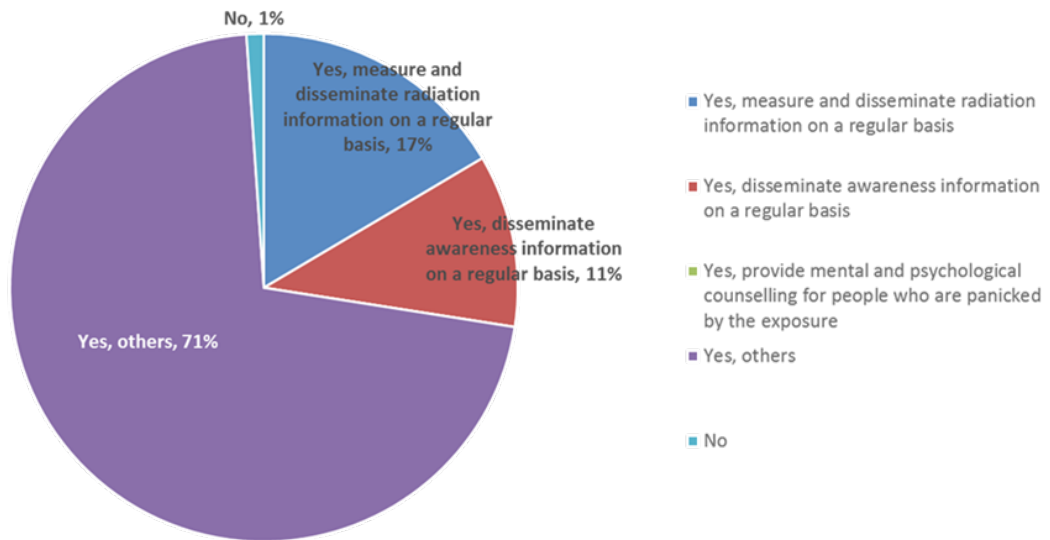


Figure 16A: Detailed answers related to obligations for radiocommunication site owners.

- **Chile** SERMECOOP Están indicadas en la Norma: Ley 18168 de Chile
- **United Kingdom** GSM Association (International) There is a voluntary approach to community engagement as set out in the Code of Practice and operator voluntary
- **Sudan** National Telecommunications Corporation (NTC) (Sudan) Adherence to NTC specifications, stipulations and regulations
- **Cameroon** Ministère des Postes et des Télécommunications (Cameroon) communiquer les mesures à l'ART
- **Mali** Autorité Malienne de Régulation des Télécommunications/TIC e (Mali) Obligation de respect des normes CIPRNI
- **Cameroon** Ministère des Postes et des Télécommunications (Cameroon) mesurer les rayonnements et les Communiquer à l'ART à l'effet de justifier le respect des valeurs limites
- **Colombia** Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaci (Colombia) Para el servicio de radiodifusión sonora deben realizar un cerramiento al sitio de radiocomunicación para evitar el acceso al público en general
- **Armenia** Ministry of Transport and Communication (Armenia) Occupational health protection of employees, preventive medical examinations of employees
- **Australia** Department of Communications and the Arts (Australia) The Australian Communications and Media Authority (ACMA) is the regulator for EME issues.(http://www.acma.gov.au/)
- **State of Palestine** Ministry of Telecommunications & Information Technology (State of Palestine) For example, making the necessary modification to the station, if the permitted limit is exceeded.
- **Hungary** National Media and Infocommunications Authority (Hungary) The radiolicense holder must enclose a declaration to the deployed application that include a calculation proving the radiation is below the health reference level in public places.
- **Bolivia (Plurinational State of)** Viceministerio de Telecomunicaciones Realizan mediciones y presentan en el informe ambiental anual a la Autoridad Ambiental Competente. Los operadores de telecomunicaciones realizan mediciones periódicas y presentan el informe ambiental anual a la Autoridad Ambiental Competente.

Annex 2: List of contributions for ITU-D Study Group 2 and Rapporteur Group meetings directly related to Question 7/2

Inputs received for Rapporteur Group and Study Group meetings

Web	Received	Source	Title
2/444	2017-01-20	Rapporteur for Question 7/2	Report of the Rapporteur Group meeting on Question 7/2, Geneva, 20 January 2017
2/434	2017-02-22	China (People's Republic of)	Suggestions for the revision of ITU-D SG2 Question 7/2
2/428	2017-02-17	Bangladesh (People's Republic of)	Best practice strategies on raising public awareness regarding the effects of electromagnetic fields due to radio communication systems
2/425	2017-02-17	ATDI	Revision of Resolution 62: Measurement concerns related to human exposure to EMF
2/419 [OR]	2017-02-17	Rapporteur for Question 7/2	Final Report for Question 7/2
2/410	2017-02-08	ATDI (France)	Proposed revision of Question 7/2
RGQ/246	2017-01-09	ATDI	Modifications to the Draft Final Report for Question 7/2
RGQ/238	2017-01-03	Rapporteur for Question 7/2	The modification suggestions to the draft Final Report of Q7/2
RGQ/195 [OR]	2016-10-27	Rapporteur for Question 7/2	Draft Final Report for Question 7/2
2/382 [OR]	2016-09-22	Rapporteur for Question 7/2	Draft report for Question 7/2
2/372 +Ann.1	2016-09-13	Telecommunication Development Bureau	Overview of input received through the ITU-D Study Group 2 consolidated survey for Questions 6/2, 7/2 and 8/2
2/346	2016-08-31	China (People's Republic of)	Some electromagnetic radiation monitoring system related introduction in China
2/344	2016-08-31	China (People's Republic of)	The further summary and analysis of the relevant strategies and policies for human exposure to EMF in some countries
2/287	2016-07-28	ATDI	Proposed modifications to Question 7/2 report
2/263	2016-04-22	Rapporteur for Question 7/2	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 7/2, Geneva, 22 April 2016
RGQ/164	2016-04-22	Rapporteur for Question 7/2	Working document: draft Question 7/2 report following the 22 April 2016 Q7/2 meeting
RGQ/163 +Ann.1	2016-04-22	World Health Organization (WHO)	WHO: Electromagnetic Radiofrequency Fields National Management and Regulatory Approaches

Web	Received	Source	Title
RGQ/137	2016-04-01	China (People's Republic of)	Summary and analysis of the relevant strategies and policies for human exposure to EMF in some countries
RGQ/129	2016-03-29	ATDI	RF human hazards: ITU intersectoral activities, and exposure distances around wireless terrestrial transmitters
2/244 +Ann.1	2015-08-27	Hungary	Online Publication of the Non-Ionizing Radiation Measurement of the National Media and Infocommunications Authority of Hungary
2/235	2015-08-27	Korea (Republic of)	Regulation status and research activities on EMF Effects to human body in the Republic of Korea
2/210	2015-08-04	ITU-R Study Groups – Working Party 6A	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on Human exposure to RF fields from broadcast transmitters
2/208 +Ann.1	2015-07-24	G3ict	Contribution of G3ict - The Global Initiative for Inclusive Information and Communications Technologies to the Working Party 5D (WP 5D) - IMT System
2/201	2015-07-29	China (People's Republic of)	The further analysis of human exposure to electromagnetic fields
2/200 (Rev.1)	2015-07-29	Rapporteur for Question 7/2	Revised Work plan for Question 7/2
2/199	2015-07-28	Rapporteur for Question 7/2	Questionnaire for strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields
2/147	2015-07-12	ITU-R Study Group 1	Liaison Statement from ITU-R SG1 to ITU-D SG2 Question 7/2 on liaison activities with CENELEC
RGQ/77 +Ann.1	2015-04-30	World Health Organization	WHO International EMF Project
RGQ/66	2015-04-13	China (People's Republic of)	Strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields
RGQ/51 +Ann.1	2015-03-17	BDT Focal Point for Question 7/2	Electromagnetic Fields (EMF) regulations for broadcasting installations
RGQ/11	2014-12-15	Rapporteur for Question 7/2	Draft work plan for Question 7/2
2/94	2014-09-10	China (People's Republic of)	Proposed draft work plan for Question 7/2
2/83 +Ann.1	2014-09-07	BDT Focal Point for Question 7/2	EMF
2/53	2014-08-28	China (People's Republic of)	Study proposal on strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields

Web	Received	Source	Title
2/34	2014-08-05	Telecommunication Standardization Bureau	Draft technical report on EMF Considerations in Smart Sustainable Cities
2/25 +Ann.1	2014-07-22	Switzerland (Confederation of)	Protection against non-ionizing radiation (NIR) – Regulatory policy of Switzerland

Liaison Statements (LS)

Web	Received	Source	Title
RGQ/211	2016-11-24	ITU-R Study Groups	Liaison Statement from ITU-R Working Party 5C to ITU-D SG2 on ongoing collaboration
RGQ/197	2016-10-27	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 (Question 7/2) on Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
2/350	2016-09-09	ITU-R Study Group 1	Liaison Statement from ITU-R SG1 to ITU-D SG2 on Question ITU-R 239/1- Electromagnetic field measurements to assess human exposure
2/282	2016-07-20	ITU-R Study Group 1	Liaison Statement from ITU-R Study Group 1 to ITU-D Study Group 2 on WHO: Fundamental Safety Principles for protection against non-ionizing radiation
2/273	2016-05-25	ITU-R Working Party 5A, 5B and 5C	Liaison Statement from ITU-R Working Party 5A, 5B and 5C to ITU-D SG2 on Human exposure to Electromagnetic Fields (EMFs)
2/272	2016-05-18	ITU-T Study Group 5	Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study 1 and 2 on updates on ITU-T SG 5 activities relevant to ITU-D study groups
2/271	2016-04-28	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D SG2 on Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
RGQ/118	2016-03-09	ITU-R Study Groups – WP 5D	Liaison statement from ITU-R WP 5D to ITU-D SG2 Q7/2 on information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5 (Human Exposure to Electromagnetic Fields (EMFs) due to radio systems and mobile equipment)
RGQ/101	2016-02-04	ITU-R Study Groups – Working Party 6A	Liaison Statement from ITU-R SG6 WP6A to ITU-D SG2 Q7/2 on establishment of Rapporteur Group on RF hazard issues
RGQ/90	2015-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on comments to the WHO Monograph on Radio Frequency fields: Environmental Health Criteria, Chapter 2 on Sources, measurements and exposures and Chapter 3 on Radiofrequency Electromagnetic Fields Inside The Body
RGQ/89	2015-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on comments to the ICNIRP documents

Web	Received	Source	Title
RGQ/88	2015-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 on Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
RGQ/33	2015-03-03	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 on the Executive Summary of the ITU-T Study Group 5 Meeting
RGQ/29	2015-02-25	ITU-R Study Group 6	Liaison Statement from ITU-R Study Group 6 to ITU-D Study Groups on Radiated disturbances from PLT and wired telecommunication systems
RGQ/26	2015-02-20	ITU-R Study Groups – Working Party 6A	Liaison Statement from ITU-R Study Groups WP6A to ITU-D Study Groups on Human exposure to RF fields from broadcast transmitters
RGQ/23	2015-02-10	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 on comments to the WHO Monograph “Radio Frequency fields: Environmental Health Criteria, Chapter 2: Sources, measurements and exposures”
RGQ/22	2015-02-09	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 Question 7/2 concerning Q7/2 work items for the 2014-2018 study period (reply to ITU-D SG 2- Document 2/113)
RGQ/3 (Rev.1)	2014-11-18	ITU-T Focus Group on SSC	Liaison Statement from ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities (FG-SSC) on Activities of the Focus Group on Smart Sustainable Cities
2/36	2014-08-06	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D SG2 Question 7/2 with Information about work that is being carried out within work under study in ITU-T Q7/5
2/14	2014-01-17	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 1 Question 23/1 on human exposure to EMF
2/6	2013-09-13	ITU-R Study Groups – Working Party 1C	Liaison Statement from ITU-R Working Party 1C to ITU-D SG1 and ITU-T SG5 on human exposure to electromagnetic fields

Annex 3: Bibliography

ICNIRP 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), 1998.

ITU-R **Handbook on Spectrum Monitoring**, section 5.6 on “Non-ionizing radiation measurements”, 2011.

ITU: **EMF Guide**, 2014.

ITU-D **Report on Question 23/1:** Strategies and policies concerning human exposure to electromagnetic fields.

Health Canada: **Canada Safety Code Radiofrequency Exposure Guidelines**, 2015.

Mazar: **Radio Spectrum Management: Policies, Regulations and Techniques**. Chapter 9: RF Human Hazards, 2016.

Mazar: **Human Radio Frequency Exposure Limits: an update of reference levels in Europe, USA, Canada, China, Japan and Korea**; EMC Europe Wroclaw, 2016.

Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), **SCENIHR Opinion**, Brussels, 2015.

Annex 4: Information available related to exposure to EMF in some European countries

Bosnia:	http://rak.ba/bos/
Croatia:	http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_08_98_2036.html
Denmark:	https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=29325
Estonia:	https://www.riigiteataja.ee/akt/163816
Finland:	http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/electrical/documents/emc/legislation
France:	http://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/expace/Anfr_BrochureGenerale_pap_0411.pdf
Greece:	http://www.eeae.gr
Hungary:	http://www.njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=84814.118610
Ireland:	http://www.comreg.ie
Israel:	http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Pages/Cellular_Facilities.aspx
Liechtenstein:	http://www.avw.llv.li/
Romania:	http://www.ancom.org.ro
Slovakia:	http://www.uvzsr.sk/docs/leg/534_2007_elmag_ziarenie.pdf

Annex 5: European Commission's Scientific Steering Committee (SCENIHR)

The Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR)¹ provides opinions to the European Commission on emerging or newly-identified health and environmental risks and on broad, complex or multidisciplinary issues requiring a comprehensive assessment of risks to consumer safety or public health and related issues not covered by other Community risk assessment bodies. SCENIHR has published several reports related to EMF, the last report was published in 2015.² The main conclusions are summarized here.

The results of current scientific research show that there are no evident adverse health effects if exposure remains below the levels recommended by the EU legislation. Overall, the epidemiological studies on radiofrequency EMF exposure do not show an increased risk of brain tumors. Furthermore, they do not indicate an increased risk for other cancers of the head and neck region. Previous studies also suggested an association of EMF with an increased risk of Alzheimer's disease. New studies on that subject did not confirm this link.

Epidemiological studies associate exposure to Extremely Low Frequency (ELF) fields, from long-term living in close proximity to power lines to a higher rate of childhood leukemia. No mechanisms have been identified and no support from experimental studies could explain these findings, which, together with shortcomings of the epidemiological studies prevent a causal interpretation.

Concerning EMF hypersensitivity (idiopathic environmental intolerance attributed to EMF), research consistently shows that there is no causal link between self-reported symptoms and EMF exposure.

¹ Its work is now undertaken by the Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER).

² Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), SCENIHR Opinion, Brussels, 2015.

Annex 6: Case studies

The relationship between brain cancer and the introduction of mobile phones (Australia)

Mobile phone use in Australia has increased rapidly since its introduction in 1987 with whole population usage being 94 per cent by 2014. The study³ explored the popularly hypothesised association between brain cancer incidence and mobile phone use, they examined age and gender specific incidence rates of 19,858 male and 14,222 female diagnosed with brain cancer in Australia between 1982 and 2012, and mobile phone usage data from 1987 to 2012.

Age adjusted brain cancer incidence rates rose slightly over time in males but not in females. In 2012, rates were about 50 per cent higher in males than in females.

Conclusion:

After nearly 30 years of mobile phone use in Australia among millions of people, there is no evidence of any rise in any age group that could be plausibly attributed to mobile phones.

Radiofrequency fields and health (Canada)

Radiofrequency (RF) energy or fields are a part of everyday life. They are produced by sources such as radio and television broadcasting, mobile radiocommunication transmitting facilities, cell phones and radar.

The remarkable growth of radiofrequency technology over the last few years has raised public concerns about possible associations between RF energy and adverse health outcomes. Canada, in fact, was one of the first industrialized countries to recognize the need for RF exposure guidelines. Health Canada developed its first RF exposure limit guideline, known as Safety Code 6, in 1979. Since then, Safety Code 6 has been updated several times with the most recent revision in 2015. The exposure limits outlined in Safety Code 6 are set far below the lowest level of RF exposure that could produce potentially harmful effects in humans. It is based on the weight of evidence, including most recent science, from hundreds of peer-reviewed RF studies. It has been reviewed and recommended by independent third parties such as the Royal Society of Canada; and its limits, based on established biological effects, are among the most stringent in the world. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/cons/radiofreq/index-eng.php>.

Electromagnetic radiation online monitoring system (People's Republic of China)

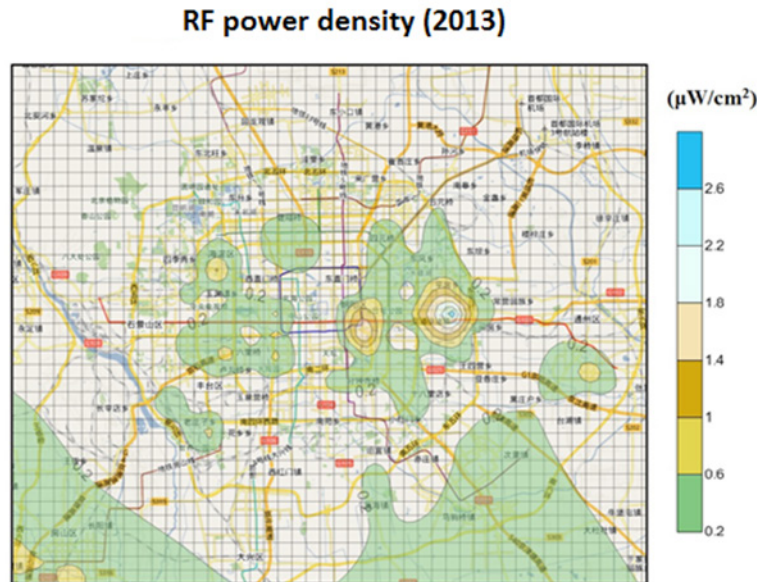
The requirements for electromagnetic radiation monitoring focus on environmental protection, power line and mobile communication fields, need online monitoring, real-time publication, and public science popularization. Based on that the electromagnetic radiation online monitoring system developed in the People's Republic of China, has the function of online monitoring, real-time transmission, and real-time publication. The data can be published through large screen displays, website, APPs, and Wechat, together with popular science on the issue.

Safetytech (a company) developed the first electromagnetic radiation monitor, frequency range from 1 to 18GHz, print the monitoring data through portable Bluetooth printer on the spot. The newest electromagnetic radiation online monitoring system implement the function through powered entirely by solar energy, wireless data transmission, and develop monitoring center software system platform, data publishing platform, etc. According to differences between erection and operation, the system is divided into base-station delicate, vehicular, moveable, unmanned aerial vehicular, and fixed electromagnetic radiation online monitoring system.

³ Has the incidence of brain cancer risen in Australia since the introduction of mobile phones 29 years ago? Chapman et al., *Cancer Epidemiology*, 42(199–205) June 2016.

Investigation to the electromagnetic environment in cities needs RF information, spatial distribution information, etc. Safetytech implemented an electromagnetic environment investigation in Beijing downtown in 2013, divided the city to 352 grid point by 2km×2km, monitor each grid point center. The RF electromagnetic strength range from 0.2V/m to 6V/m, the average is 0.89V/m. The distribution of the electromagnetic environment in Beijing as shown in **Figure 17A**.

Figure 17A: The distribution of the electromagnetic environment in Beijing



Online publication of the non-ionizing radiation measurement (Hungary)

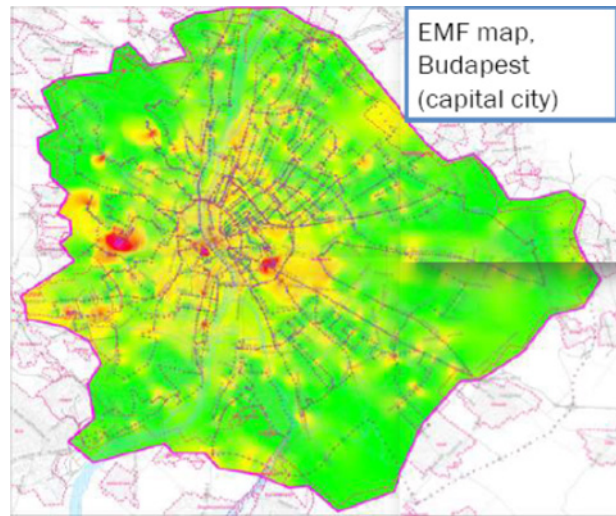
The health aspects of electromagnetic radiations in Hungary were within a specialised institution – National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene (NRIRR) of the National Public Health Service. Among their duties they take part in the licensing of the construction of radio facilities and carry out individual measurements. However, because of capacity and expertise, the National Media and Infocommunications Authority of Hungary (NMAIH) installed a national EMF monitoring and information network in agreement with the NRIRR.

The measurement programme involves collecting data using twenty five (25) area monitoring instruments by moving them to new locations every two weeks. Measurements spots were selected educational institutions, nurseries and schools situated close to radio facilities. Tests are also carried out occasionally on requests by private individuals.

On the bases of the former work, Hungary expanded measuring activities, like, continuous programs in public places, testing new/specific stations, and path-registered measurements. Hungary also developed versatile web-publication, like, statistics between individual measurements, results of single handheld measurements, ranked results, different sites for each measurement programs, path-registered measurements, and application form for programs and web analytics.

Figure 18A shows the most cases the level of measured field is lower than 0.2V/M (green). High blocks of flats have lots of antennas, also some mobile base stations (yellow). The highest level of EMF field coming from broadcast stations (bigger red areas). Mobile base stations on lower building can cause higher field in small area (small red points).

Figure 18A: The EMF map



Regulation and research on EMF effects to human body (Republic of Korea)

All the radio facilities shall be installed in accordance with the safety installation standards to ensure that they do not harm the human body or damage other facilities. The Ministry of Science, ICT and Future Planning (MSIP) is responsible for EMF regulations in Korea except the EMF coming from power lines, which is regulated by the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE). The MSIP shall establish the EMF exposure limits and the related measurement methods, the ministry also needs to establish the devices and installations subject to the EMF limits, and rating and labeling method.

The manufacturer, the importer and the installer or owner of radio facilities shall ensure that the radio facilities comply with the EMF exposure limits, and the installers shall install safe facilities in keeping a safety distance if necessary. The owners of each radio stations shall report the EMF test result for the radio stations to the MSIP. The MSIP may order the installer to set up safe facilities or to restrict/stop the operation of the radio facilities if it does not comply with the EMF human exposure limits.

The National Radio Research Agency (RRA) is in charge of the measurement related standards and certification system as a certification body. The measurement methods for electromagnetic field strength and SAR are prescribed in RRA Notifications. The EMF rating and labeling system has been enforced since August 1, 2014, which were required by the MSIP Notification. The operators of radio stations should put the rating labels of EMF strength of the radio station by applying the exposure criterion indicated at an appropriate place. For portable devices, which are used in contacting the user's ear, the manufacturers or importers of the devices should affix the SAR rating labels to the products, and/or display the measured highest SAR values in the manual.

The public concerns for the EMF are very high in the Republic of Korea. Around 400-500 public appeals regarding the electromagnetic field radiation from base stations are submitted to administrations and operators every year. Government and operators deal with the complaints and offer proper answers and related information which are based on scientific evidence. Regarding the power lines and substations, about 170 complaints have been filed to Korea Electric Power Corporation (KEPCO) recently. KEPCO deals with the complaints actively to lessen the public concern for the power line EMF.

Two projects "A study on the EMF exposure control in smart society" and "A study on health effects and protection of EMF" were launched in 2013, and were merged into a new project this year, which was funded by the MSIP. The project has been conducted under the superintendence of Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) in collaboration with several universities and academic societies (e.g., Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science). The project title is "A Study on the EMF Exposure Control in Smart Society".

Relationship between tumors in the head and frequent long mobile phone calls (The Netherlands)

With the fast increase of mobile telecommunication and wireless internet also concern is growing. The Health Council of the Netherlands closely follows the scientific literature on exposure to radiofrequency fields.⁴ It has not been proven that making frequent long-term mobile phone calls leads to tumors in the head. For the current report the council has systematically evaluated both the epidemiological and animal experimental data and explicitly considered the quality of the studies.

According to the Health Council, there is no established association between long-term and frequent use of a mobile telephone and an increased risk for tumors in the brain or head and neck area. However, such association can also not be excluded, but the council considers it unlikely.

Suggestion:

- a) Keep exposure as low as reasonably possible, although there's no reason for measures to reduce exposure. For instance, it is not necessary for equipment to emit electromagnetic fields with a larger power or during a longer time period than necessary for a good connection.
- b) It's important that ongoing studies into long-term health effects of the use of mobile telephones be continued, particularly because the exposure to radiofrequency fields continuously changes as the result of changes in the use and the development of new mobile telecommunication devices.

Health effects of non-ionizing fields (New Zealand)

Applications and uses of technology incorporating radio transmitters have burgeoned over the past few years and are likely to continue to do so. Many new devices communicate over cellular phone networks or Wi-Fi, and networks using these technologies have expanded considerably. Several health and scientific bodies have periodically reviewed recent research, and findings from these are summarized in the report.⁵

Conclusion:

- a) While a great deal of research has been carried out to investigate the potential effects of exposures to RF fields on health, particularly exposures associated with cellphone use, there are still no clear indications of health effects caused by exposures that comply with the limits in the New Zealand RF field exposure standard.
- b) Although the research on cellphone use and brain tumours resulted in RF fields being classified as a 'possible' carcinogen by IARC, several reviews and meta-analyses published since the IARC assessment consider that more recent research weighs against there being a cause and effect relationship, and the complexity of the existing data and difficulties in making further progress have also been highlighted.
- c) Recent dosimetry work has found that at some frequencies the reference levels in the New Zealand standard are not as conservative as expected, and that under some circumstances the basic restriction may be exceeded when small children are exposed to fields that are close to the reference level. This is not of immediate concern for two reasons: measurements in New Zealand show that exposures in areas where children might be expected are always very small fractions of the reference level (so the basic restriction will never be exceeded), and the amount by which the basic restriction might be exceeded is small in comparison to the safety factor of 50 built into the basic restriction.

⁴ <https://www.gezondheidsraad.nl/en/publications/gezonde-leefomgeving/mobile-phones-and-cancer-part-3-update-and-overall-conclusions>.

⁵ <http://www.health.govt.nz/publication/interagency-committee-health-effects-non-ionising-fields-report-ministers-2015>.

Radiofrequency electromagnetic field exposure levels (Spain)

The enormous popularity of mobile telephony in recent years has not only meant a major technological revolution, but has also produced a highly significant transformation from a social, economic and environmental point of view. Never before in the history of humanity has the appearance of a new technology been so widely accepted by society in such a short space of time.

The construction of towers with television and radio antennae on hilltops has enabled society to enjoy these services for decades. Mobile phones, unlike radio and television, require antennae closer to the users, in order to offer quality mobile voice and data services. As a result of public concern, the deployment of mobile phone antennae has suffered difficulties, particularly as a result of the pressure by the local councils. Aware of this problem, the European Parliament, in Resolution 32008/2211 (INI), among other aspects, encouraged service providers, public authorities and citizens associations to find mutually acceptable solutions with respect to the deployment of mobile phone antennae. In addition, in order to guarantee information to the public on the matter, it called for Member States to publish maps showing electromagnetic field exposure levels, and suggested that these maps be made available online for consultation. The government of Catalonia has implemented a system and produced reports⁶ on the exposure levels.

Protection against non-ionizing radiation (Switzerland)

The Swiss government has put into force a new ordinance on the protection of the general population from Non-Ionizing Radiation (NIR) originating from stationary installations. No restrictions are imposed on mobile equipment like cellular phones or electric appliances because emission reducing strategies for such consumer products must be standardized at the international level. Swiss enforces the reference levels for the general population which were recommended by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). In addition emphasis is given to the precautionary reduction of long term exposure.

Legal framework:

The legal framework is laid down in the Swiss federal law relating to the protection of the environment. According to this law NIR in the environment must be limited to a level which is neither harmful nor a nuisance to humans. This level has to be defined in terms of exposure limit values. The basis for deriving these exposure limit values is – according to the law – the state of scientific knowledge or the general experience.

In addition exposure which might be harmful or a nuisance shall be limited in the sense of precaution as much as technology and operating conditions will allow provided this is economically acceptable. A risk needs not to be proven for precautionary measures to be implemented. The precautionary Principle approach is designed to reduce potential risks, specifically potential long term risks which, due to limited knowledge, cannot yet be assessed in a satisfactory way.

Exposure limit values:

The data base which underlies ICNIRP's 1998 reference levels is rather limited. Only short term biological effects at rather high intensity were considered by ICNIRP to be sufficiently validated. Consequently there are some doubts as to whether the ICNIRP guidelines provide the degree of protection requested by the Swiss law on environmental protection.

The Swiss limits have been reported to explain approximately 30 per cent of the increasing cost of deploying networks compared to countries adopting the ICNIRP levels. If Switzerland were to adopt the ICNIRP limits it would require 21.5 per cent fewer antenna sites compared to the existing regulations.

⁶ <http://governancaradioelectrica.gencat.cat/documents/10180/d2f1e114-a4a0-4c69-852e-e179670cd2bb>.

Precautionary principle:

The principle of precaution is also focused to those situations where people are exposed for a prolonged duration. Exposure is considered long term if a source emits for at least 800 hours per year and if the radiation of this source impinges on a place where human can stay for a prolonged time. The latter places are called “places of sensitive use”.

Human exposure to radio frequency fields from broadcast transmitters (United Kingdom)

The work described is concerned with measurement strategies and methods, and carried out in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (United Kingdom) by the British Broadcasting Corporation (BBC). Guidelines for tolerable levels for human exposure to Non-Ionizing Radiation are published by ICNIRP, Sovereign governments can, do and must set their own national standards under local health and safety arrangements. The ICNIRP guidelines form the basis for most national standards including those in the UK. However, the ICNIRP guidelines are not always applied in their entirety. Selective interpretation can sometimes (and understandably) result in national standards, guidelines and even a legal framework that is more conservative than the ICNIRP guidelines.

The BBC has been operating high power broadcast transmitters for more than 90 years with no known detrimental effects on the staff working at the transmitting sites. Indeed, anecdotal evidence suggests that beneficial effects on health and wellbeing of the typically ‘rural lifestyle’ of staff working at transmitting stations in the countryside outweighs the possible effects of radiation when compared with their colleagues in studio centres in cities. However, it is known that there are high levels of non-ionizing radiation present at and around transmitting stations. Even with a ‘clean’ health record, the BBC’s duty (of care) to staff and to members of the public who are free to approach the boundary fences of the transmitting stations requires that levels of exposure be quantified.

The initial focus of the BBC’s work was public exposure at the boundary fences of the transmitting stations. Occupational access to areas of high field strength within boundary fences is under the control of the BBC and its station operators while public access to areas outside its boundary fences is not. Radiation intensity and public exposure would have been a major consideration when the position of the boundary fences was originally set but over time a whole host of factors will have changed including the exposure guidelines themselves.

This simulation showed that in the specific situation that was modeled – an upright human standing with arms to the side or held out under plane wave ‘illumination’ – the field strength needed to induce the basic restriction SAR was in nearly all cases greater than the ICNIRP reference level; in some instances significantly so. It also showed that the vertically polarized electric field component was dominant in body heating. The body was far less sensitive to the horizontally polarized component (even with arms held horizontally out to the side) or to the magnetic field component.

Without going into details of the tests, the results showed surprisingly good correlation with the ‘Norman’ simulations. This was encouraging for two reasons. First, it gave some confidence that the technique using the computer phantom was valid and second, it opened the door to a standardized method for measurement in the field.

Conclusion:

An interesting result of the work was that the dominant field component in the near field zone was the vertical component. This, despite the fact that HF curtain antennas consist of horizontally polarized elements and in the far field generate a horizontally polarized beam. The high vertical components in the near field are mainly the result of local interaction between the elements themselves and the ancillary items. Given that an upright human body is anyway much more susceptible to the vertically polarized field, the horizontal components could realistically be ignored. Further, this means that, as with MF, ankle current measurements should give a good indication of whole body SAR.

Suggestion:

Future work might include:

- a) Formalization of the 'real world' tests of the MF transmitting antennas to demonstrate correlation with the simulations.
- b) Use of this work to develop and formulate a standardized measurement technique. It is suggested that a physical 'dummy' be used with electrical characteristics that allow the ankle currents in the dummy to be the same as those in a real person. Given the variability in the electrical characteristics of real humans, it would be difficult to compare results if the same person was not used in every test.
- c) Further experiments to show correlation between simulated and measured ankle currents at HF.
- d) Development of techniques to reduce the necessary computing overhead. Some early work using very much simplified human phantoms did not yield very good results.

Advice on exposure to EMF in Wireless networks (Wi-Fi) environment (United Kingdom)

Public Health England has produced guidelines⁷ on exposure to radio signals from wireless networks (Wi-Fi). Wi-Fi is the most popular technology used in Wireless Local Area Networks (WLANs). These are networks of devices and computers where communication occurs through radio waves instead of connecting cables. Wi-Fi devices must be equipped with antennas that transmit and receive radio waves in order to allow wireless connections. The devices operate in certain frequency bands near 2.4 and 5 gigahertz (GHz). People using Wi-Fi, or those in the proximity of Wi-Fi equipment, are exposed to the radio signals it emits and some of the transmitted energy in the signals is absorbed in their bodies.

There is no consistent evidence to date that exposure to RF signals from Wi-Fi and WLANs adversely affect the health of the general population. The signals from Wi-Fi are very low power, typically 0.1 watt, in both the computer and the mast (or router) and resulting exposures should be well within internationally-accepted guidelines. The frequencies used are broadly the same as those from other RF applications. Based on current knowledge, RF exposures from Wi-Fi are likely to be lower than those from mobile phones. There is no consistent evidence of health effects from RF exposures below guideline levels and no reason why schools and others should not use Wi-Fi equipment.

⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/wireless-networks-wi-fi-radio-waves-and-health>.

الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
مكتب المدير

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland
Email: bdttdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

دائرة المشاريع وإدارة المعرفة (PKM)

Email: bdtpkm@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

دائرة الابتكارات والشراكات (IP)

Email: bdtip@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

دائرة البنية التحتية والبيئة التمكينية
والتطبيقات الإلكترونية (IEE)

Email: bdtiee@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

نائب المدير ورئيس دائرة الإدارة
وتنسيق العمليات (DDR)

Email: bdtdeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

إفريقيا
إثيوبيا

المكتب الإقليمي للاتحاد

P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopia

Email: ituaddis@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

زيمبابوي

مكتب المنطقة للاتحاد

TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Email: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

السنغال

مكتب المنطقة للاتحاد

8, Route du Méridien
Immeuble Rokhaya
B.P. 29471 Dakar-Yoff
Dakar – Sénégal

Email: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 859 7010
Tel.: +221 33 859 7021
Fax: +221 33 868 6386

الكاميرون

مكتب المنطقة للاتحاد

Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boite postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Email: itu-yaounde@itu.int
Tel.: +237 22 22 9292
Tel.: +237 22 22 9291
Fax: +237 22 22 9297

هندوراس

مكتب المنطقة للاتحاد

Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Email: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

شيلي

مكتب المنطقة للاتحاد

Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484, Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chile

Email: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

بربادوس

مكتب المنطقة للاتحاد

United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Email: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

الأمريكتان

البرازيل

المكتب الإقليمي للاتحاد

SAUS Quadra 06, Bloco "E"
10º andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasília, DF – Brazil

Email: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

كومونولث الدول المستقلة
الاتحاد الروسي

مكتب المنطقة للاتحاد

4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation

Mailing address:
P.O. Box 47 – Moscow 105120
Russian Federation
Email: itumoskow@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

إندونيسيا

مكتب المنطقة للاتحاد

Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110 – Indonesia

Mailing address:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110 – Indonesia
Email: itujakarta@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322/2324
Fax: +62 21 389 05521

آسيا – المحيط الهادئ
تايلاند

المكتب الإقليمي للاتحاد

Thailand Post Training Center, 5th
floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thailand

Mailing address:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thailand
Email: itubangkok@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

الدول العربية
مصر

المكتب الإقليمي للاتحاد

Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypt

Email: itu-ro-arabstates@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

أوروبا

سويسرا

الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
مكتب تنمية الاتصالات (BDT)
مكتب المنطقة للاتحاد

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland
Switzerland
Email: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 6065

الاتحاد الدولي للاتصالات
مكتب تنمية الاتصالات
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
www.itu.int

ISBN 978-92-61-23166-8



طبع في سويسرا
جنيف، 2017