

Indoor Radiofrequency Radiation Levels in the City of Hebron – Palestine

Abstract

Prepared by: Afifeh Yousef Numan Sharabati

Supervisor: Dr. Adnan Lahham

This first study in Palestine presents the results of exposure levels to indoor radiofrequency radiation emitted from various internal and external RF sources in Hebron city.

External sources of RF radiation a database for antennas located in Hebron city are supplied by the Ministry of Telecommunication and IT, in the case of mobile base stations by the Palestine Cellular Communications Ltd. (Jawwal) company. These databases include technical information about 17 FM transmitters, 3 TV transmitters and 67 mobile base stations. Digital map is constructed for these sources using GIS techniques. Surveys have been conducted from May to September 2009. Power density and electric field strength are measured in about 343 locations distributed over Hebron city. These locations include 236 houses, 57 public places, 33 schools, 7 coffee shops, 4 hospitals and 6 locations for universities. All measurements are conducted at height between 60 to 170 cm above the ground level corresponding to the head position of an average adult, over six minutes under real life conditions using two spectrum analyzers (BK 2650 with different antennas and Narda SRM 3000 with isotropic antenna), covers the frequency range from 75 MHz to 3 GHz.

The average values of indoor power density resulted from FM at all measured locations are $0.016 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, from TV is $0.001 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, from GSM 900 is $0.02 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, from GSM 1800 is $0.00051 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, from DECT is $0.023 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, from WLAN is $0.016 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ and from others is $0.0043 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Contributions from all relevant indoor radiofrequency sources (except microwave ovens) to the total exposure are evaluated and found to be 19.80% from FM radio, 1.24% from TV broadcasting, 24.75% from GSM 900, 0.63% from GSM 1800, 28.46% from DECT, 19.80% from WLAN and 5.32% from others. This indicated that the main source of indoor RF exposure in Hebron environment is DECT. While GSM 900 mobile base station (which is the main source of public concern) are the second main source in this study.

The average contributions to the total indoor RF exposure from various site type evaluated in Hebron city are: public places are exposed by 36.64%, houses by 19.18%, coffee shops by 17.46%, universities by 13.58%, hospitals by 9.05% and schools by 4.09% to the total indoor RF exposure. This means that public places are exposed by the large amount to the total indoor RF exposure while, schools have the lowest.

The total indoor RF radiation levels from all the RF sources in the range 75 MHz to 3 GHz at 343 locations are found to vary from $0.0015 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ to $2.28 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ with an average value of about $0.081 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. The maximum indoor power density measured at any location from specific RF source category is $2.27 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, and is resulted from FM radio broadcasting at a bedroom in Ras Al- Joura north of Hebron. This maximum measured value is about 88 times below the limit recommended by ICNIRP ($200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$). The total power density at that location is about ($2.28 \mu\text{W}/\text{cm}^2$). This value is the highest indoor total exposure from all RF sources at any location in Hebron City and is about 1.14% of the maximum ICNIRP permissible limit recommended for general public.

This study also investigated the leakage from 117 microwave ovens at 1 meter in real life conditions. The surveyed ovens are different types, models and ages (they are between 1 month and more than 20 years old). Leakage from microwave ovens is found to vary from $0.428 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ to $16.4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ with an average value of about $3.64 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Leakage from all tested microwave ovens are below the specified limit at 1 meter ($10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) (WHO, 1993), except 7 ovens leak more than ($10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$). All the seven ovens are old and used ovens. The highest leakage is about $16.4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ resulted form 15 years old oven. This value is 1.64 times greater than the specified limit at 1 meter ($10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) (WHO, 1993). A positive linear correlation ($r = 0.49$) between microwave oven age and measured leakage is found.

In general indoor RF exposure in Hebron city is below the recommended limits of ICNIRP for general public .However, leakage from some old and used microwave ovens exceeds the recommended limits of ICNIRP.

بسم الله الرحمن الرحيم

مستويات التعرض لأشعة التردد الراديوي في المنازل والمرافق العامة في مدينة الخليل-

فلسطين

الملخص

إعداد : عفيفة يوسف نعمان الشرباتي

إشراف: د.عدنان اللحام

تعرض هذه الدراسة الأولى من نوعها في فلسطين نتائج مستويات التعرض داخل المنازل والمرافق العامة من مصادر أشعة التردد الراديوي المختلفة , المصادر الخارجية وكذلك المصادر الداخلية على السواء . لقد تم بناء قاعدة بيانات خاصة بالمصادر الخارجية بناءً على معلومات حصلنا عليها من وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات. أما بخصوص أبراج الاتصالات الخلوية فلقد تم تزويدنا بالمعلومات التقنية عنها من شركة الاتصالات الخلوية الفلسطينية - جوال. وتحتوي قاعدة البيانات على معلومات عن 17 محطة بث إذاعي (FM) , 3 محطات بث تلفزيوني (TV) و 67 محطة اتصال خلوي. كذلك تم إنشاء خريطة رقمية تشمل المعلومات عن مصادر الأشعة المذكورة . لقد أجريت القياسات من شهر أيار وحتى شهر أيلول 2009, وشملت قياس كثافة القدرة الصادرة عن مصادر الأشعة المختلفة في 343 موقع موزعة في أنحاء مدينة الخليل، وتضم هذه المواقع 236 منزل، 57 مرفق عام، 33 مدرسة، 7 مقاهي انترنت، 4 مستشفيات و 6 مواقع في ثلاث جامعات موجودة في المدينة. لقد أجريت القياسات على ارتفاعات بين 60 - 170 سم فوق سطح الأرض (أرضية الموقع) ما يتوافق مع ارتفاع رأس الشخص البالغ متوسط الجسم. أما زمن القياس فكان 6 دقائق حيث أجريت القياسات في ظروف الحياة الطبيعية. جميع القياسات تمت باستخدام جهازي تحليل الطيف الكهرومغناطيسي من نوع (BK 2650) و (Narda SRM 3000) وغطت القياسات مجال التردد الراديوي من 75 ميغاهرتز الى 3 غيغاهرتز.

بينت الدراسة أن متوسط التعرض في جميع أماكن القياس من البث الإذاعي (FM) هو 0.016 ميكروواط/سم²، من البث التلفزيوني (TV) هو 0.001 ميكروواط/سم²، من البث الخلوي (GSM900) هو 0.02 ميكروواط/سم²، من البث الخلوي (GSM1800) هو 0.00051 ميكروواط/سم² , من التلفون اللاسلكي المنزلي (DECT) هو 0.023 ميكروواط/سم² ، من شبكات الانترنت اللاسلكية المحلية

(WLAN) هو 0.016 ميكروواط/سم² ومن المصادر الأخرى 0.0043 ميكروواط/سم². لقد تم حساب مساهمات مصادر الأشعة المختلفة داخل المواقع (باستثناء أفران الميكروويف) في التعرض الكلي للسكان في الداخل وكان نصيب كل مصدر في التعرض الإجمالي كالتالي: 19.80 % من التعرض يأتي من محطات البث الإذاعي (FM) ، 1.24% من البث التلفزيوني، 24.75 % من البث الخليوي على تردد 900 (GSM 900) و 0.63 % من البث الخليوي على تردد 1800 (GSM1800)، 28.46 % من التلفون اللاسلكي المنزلي (DECT)، 19.80 % من شبكات الانترنت اللاسلكية المحلية (WLAN) و 5.32 % من المصادر الأخرى . وتشير هذه النتائج إلى أن مصدر التعرض الرئيسي داخل المواقع لأشعة التردد الراديوي هو الهاتف اللاسلكي المنزلي (DECT) في حين تحتل محطات البث الخليوي الترتيب الثاني.

وحيث أن الدراسة شملت مواقع ذات طبيعة مختلفة (مدارس, منازل, جامعات, مستشفيات.....) تبين أيضا أن أعلى نسبة للتعرض جاءت من المرافق العامة وأقلها في المدارس وكانت على النحو التالي: 36.64% من التعرض في المرافق العامة , 19.18 % من المنازل , 17.46 % من مقاهي الانترنت , 13.58 % من الجامعات , 9.05 % من المستشفيات و 4.09 % من المدارس.

في جميع مواقع القياس بغض النظر عن طبيعتها وعن نوع المصدر فإن قيم التعرض تتراوح ما بين 0.0015 ميكروواط/سم² و 2.28 ميكروواط/سم² بمعدل مقداره 0.081 ميكروواط/سم² . كذلك فإن أعلى قيمة تم قياسها في أي موقع على الإطلاق من مصدر محدد هي 2.27 ميكروواط/سم² وتأتي من محطات البث الإذاعي (FM) وذلك في إحدى غرف النوم في منطقة رأس الجورة شمال الخليل. وتعتبر هذه القيمة أقل بحوالي 88 مرة من الحد المسموح به من قبل اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) وفي ذلك الموقع كانت القيمة الكلية لكثافة القدرة (من جميع المصادر) هي 2.28 ميكروواط/سم² وهي أعلى قيمة للتعرض من جميع المصادر على الإطلاق في مدينة الخليل وتشكل هذه القيمة ما نسبته 1.14 % من الحد المسموح به من قبل اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) .

بحثت هذه الدراسة أيضا التسرب الصادر عن 117 فرن ميكروويف, على مسافة متر واحد من المصدر في ظروف الحياة الطبيعية وقد تباينت مواصفات الأفران من حيث النوع وتاريخ الإنتاج, حيث تراوحت أعمار الأفران ما بين شهر واحد وعشرون عاما . وقد تراوحت قيم التسرب عند المسافة المذكورة ما بين 0.428 ميكروواط/سم² الى 16.4 ميكروواط/سم² بقيمة وسطية مقدارها 3.64 ميكروواط/سم² وهذه القيم أقل من الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) باستثناء سبعة أفران , معظمها قديمة .

وكانت القيمة العظمى للتسرب من أحد الأفران هي 16.4 ميكروواط/سم² وكان عمر الفرن 15 عاما وهي بمقدار 1.64 مرة أعلى الحد المسموح به . وقد وجدت علاقة ارتباط خطية طردية تصاعدية بين عمر الفرن ونسبة التسرب منه.

لقد خلصت الدراسة بشكل عام الى أن التعرض لأشعة التردد الراديوي في المنازل والأماكن العامة في مدينة الخليل أقل من الحدود المسموح به من قبل اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP). على الرغم من انه تم قياس قيم أعلى من الحد المسموح به في حالات قليلة نادرة خاصة بأفران الميكروويف .