

אגף בכיר
ניהול ספקטרום ורישוי תדרים



משרד
התקשורת

משרד התקשורת: קורס הכשרת מפקחים בהתאם לחוק

רמת אפעל, 19 נובמבר 2012

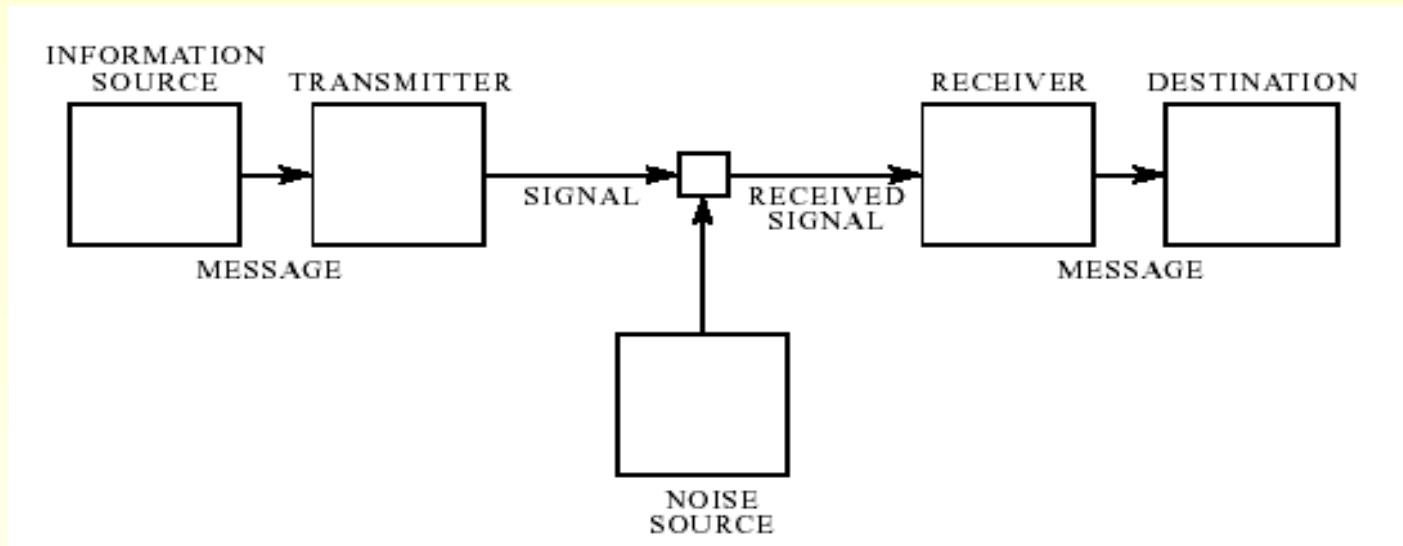
תקשורת אלחוטית: פיקוח ואכיפה בארץ בעולם

ד"ר חיים מזר (מג'ר),
ס' מנהל אגף ספקטרום ורישוי אלחוטי

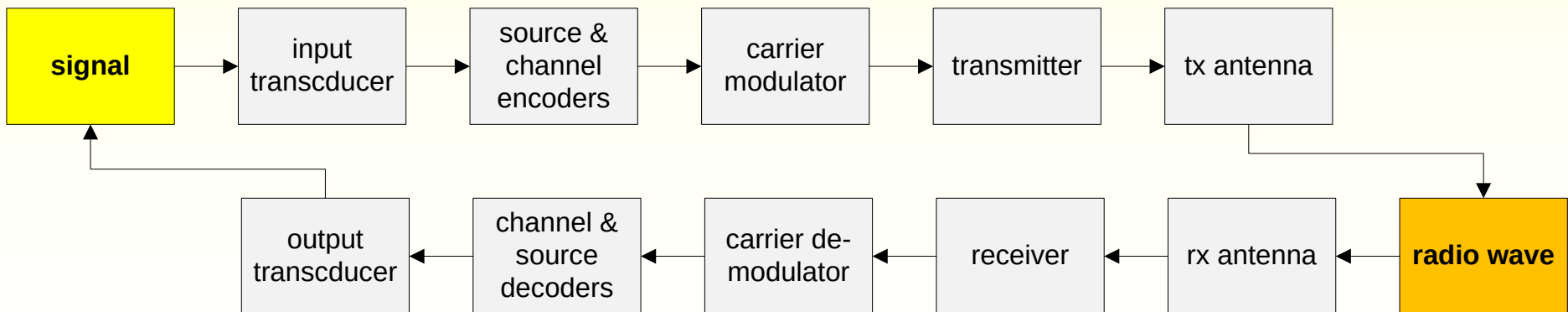
Vice Chairman, International Telecommunication Union Radio (ITU-R) Study Group 1 (Spectrum Management)

<http://mazar.atwebpages.com/>

תקשורת קווית ואלחוטית

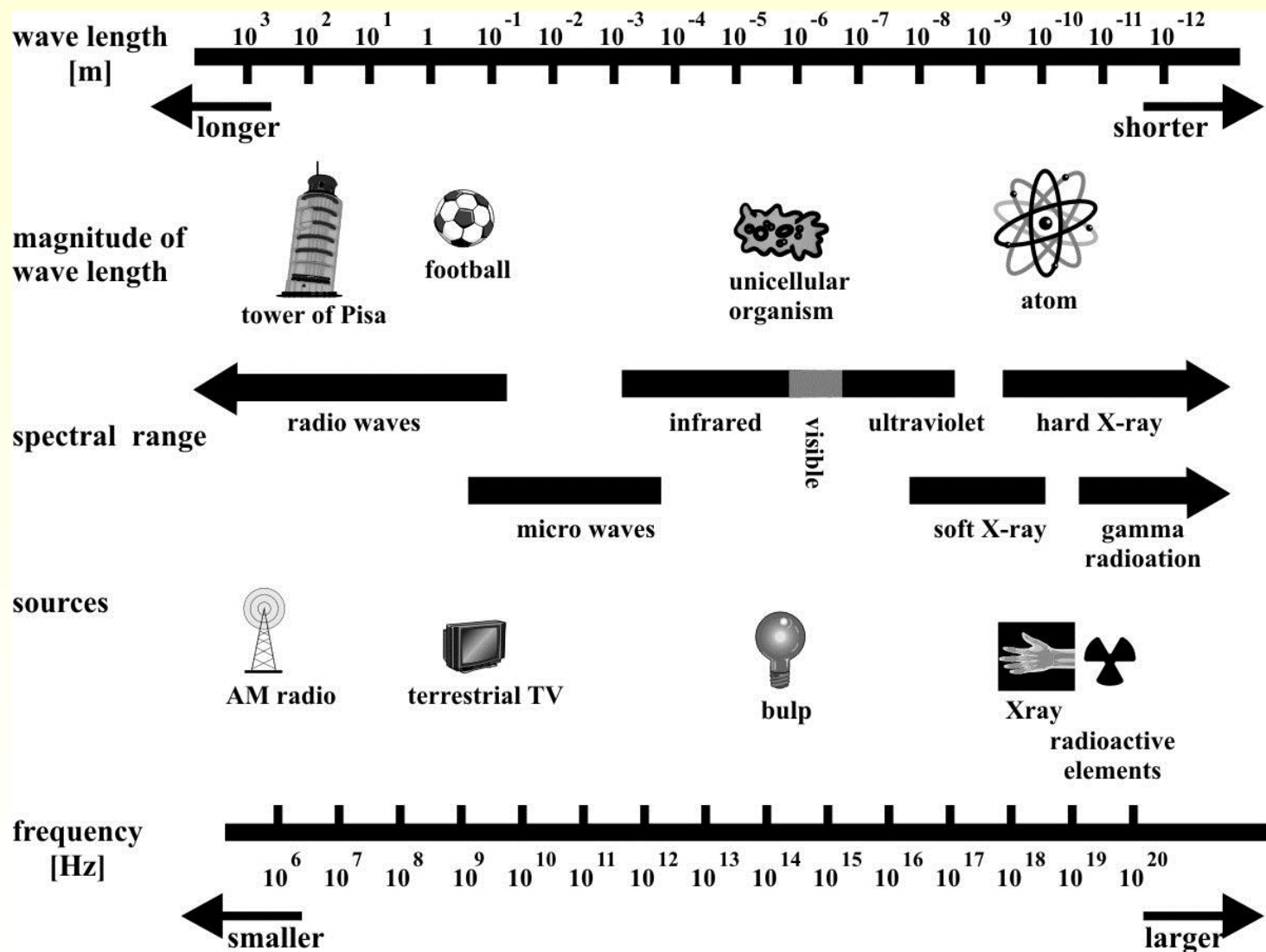


תקשורת כללית על פי Shannon's 1949

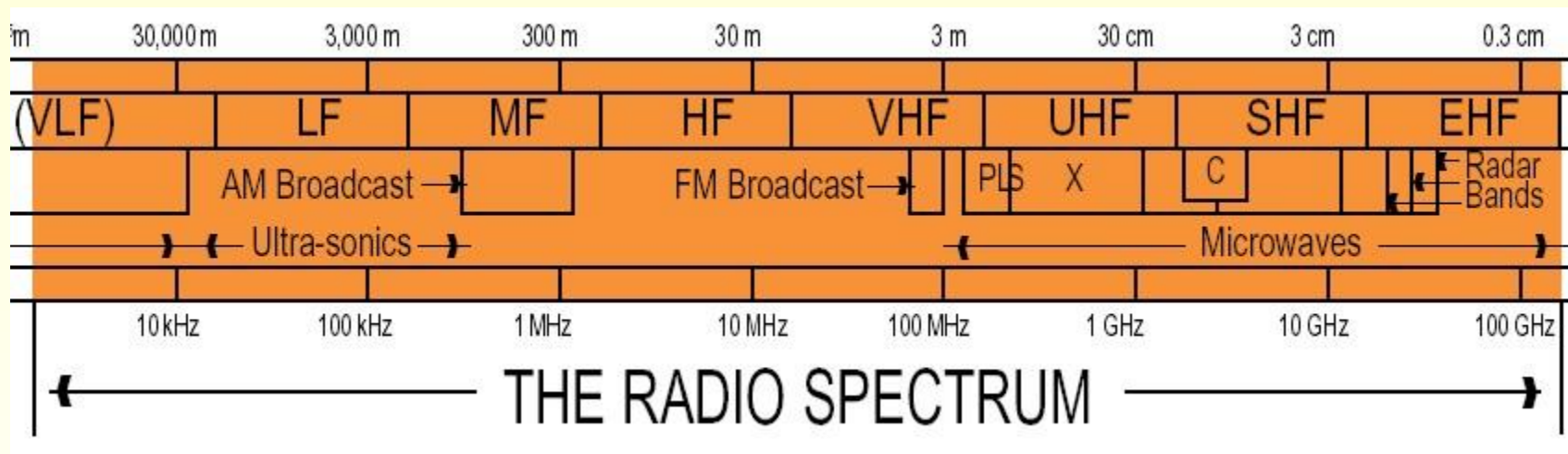


תקשורת אלחוטית

הספקטרום האלקטרומגנטי



הספקטרום האלקטרומגנטי- כינויים



תחומי התדרים בשימוש תקשורת אלחוטית

תפקידי פיקוח ואכיפה אלחוטית (1)

1. חמשת החושים לניהול הספקטרום, בכל גוונים ולכל משתמשי ספקטרום התדירים
2. איתור משתמשים ללא רישיון או הרשאה (פיראטיים)
3. פיקוח על בעלי רישיון לאיתור חריגות
4. איכון וזיהוי הפרעות ל/מבעלי רישיון מארץ וממדינות שכנות
5. השתתפות בפעילות ב-איו"ש כגורמי סיוע מקצועי לאיתור משדרים

תפקידי פיקוח ואכיפה אלחוטית (2)

1. הענות לפניות מהציבור בנושא הפרעות (SRD)
2. פיקוח בנושא סחר, ייבוא אלחוטי ותפעול, פעילות מול גורמי מכס וכד'
3. אכיפה לבעלי רישיון והפעלת משטרה, הגשת תלונות וכד' כנגד משתמשים לא רשויים
4. משמשים כעד מומחה מטעם המדינה כולל עדויות וחוות דעת לבתי המשפט

המסגרת המשפטית בתפיסת תחנת רדיו פיראטית

סעיף 5 לפקודת הטלגרף:

1. לא יקים אדם ולא יקיים תחנת טלגרף אלחוטי, ולא יתקין ולא יפעיל ולא יקיים מכשיר לטלגרף אלחוטי, בכל מקום בישראל או בכלי שיט או בכלי טיס הרשומים בישראל, אלא לפי רישיון מאת הממשלה.
2. לפי סעיף 5ד. (א): לא ישתמש אדם בתדר רדיו אלא בהתאם להועדת התדר ולפי הקצאה שקיבל מאת הגוף שהממשלה הסמיכה...
3. 7. (א): המקום או מקיים תחנת טלגרף אלחוטי בלי רישיון ... דינו - מאסר שנה או קנס 125,000 שקלים חדשים...
4. לפי סעיף 7א. : המפעיל מכשיר לטלגרף אלחוטי, בלא רישיון ... דינו - מאסר חמש שנים; ; (1) בתחום תדרים המיועד לקשר עם כלי טיס או לפעולת מכשיר עזר לתעופה; (2) בנסיבות אחרות שיש בהן כדי לגרום לשיבוש או להפרעה לקשר עם כלי טיס או לפעולת מכשיר עזר לתעופה או למערכות חיוניות נוספות.

סחר בציווד רט"ן לפני ואחרי רפורמה

לפני: הבדיקה מבוצעת ע"י משרד אחרי: הבדיקה והאחריות מוטלת על הסוחר. תהליך קצר, עד התקשורת. תהליך ארוך, עד 35 ימי עסקים. 15 ימי עסקים. מעט ניירת (אישור אחד מכיל 19 אישורים) הרבה ניירת (כל אישור ע"ג עמוד אחד)

מדינת ישראל

משרד
אנף
ניהול ספקטרום ורישוי תדרים

תקשורת
בכיר

רשימת ציוד קצה רט"ן פטור מאישור סוג
יש להציג לשלטונות המכס רשימה זו בצמוד לאישור פטור מרישיון סחר מס
לאחר מילוי הפרטים בה על ידי משרד התקשורת

מסמך זה, ולאחר שמואל ב. המרשים הדרושים על ידי משרד התקשורת, מהווה אישור לשם קיום הוראות עפ"י צו יבוא חופשי התשל"ח, 1978
המסמך תקף רק עבור ציוד ששם הדגם המדויק שלו כלול ברשימה זו

מס	שם היצרן	דגם	פרטים לבדי פטולת הציוד (נדרש לסמן ב- X במקום המתאים)					טכנולוגיה אחרת בה פועל הציוד [מח"ץ]: 1. Wi-Fi 2. Bluetooth 3. FM 4. NFC 5. טכנולוגיה אחרת
			2100	1800	900	850	UMTS	
1	SONY	EXPEERIA ARC S	X	X	X	X	X	1,2,3
2	SONY	EXPEERIA NEVO	X	X	X	X	X	1,2,3
3	SONY	EXPEERIA X10	X	X	X	X	X	1,2,3
4	SONY	EXPEERIA S	X	X	X	X	X	1,2,3
5	SONY	EXPEERIA P	X	X	X	X	X	1,2,3
6	SONY	EXPEERIA X8	X	X	X	X	X	1,2,3
7	MOTOROLA	DEFYX	X	X	X	X	X	1,2,3
8	MOTOROLA	RAZR	X	X	X	X	X	1,2,3
9	APPLE	IPHONE 4S	X	X	X	X	X	1,2,3
10	HTC	ONE X	X	X	X	X	X	1,2,3
11	SAMSUNG	GALAXY YDANG	X	X	X	X	X	1,2,3
12	SAMSUNG	GALAXY MINI	X	X	X	X	X	1,2,3
13	SAMSUNG	GALAXY WONDER	X	X	X	X	X	1,2,3
14	SAMSUNG	GALAXY ACE	X	X	X	X	X	1,2,3
15	SAMSUNG	GALAXY S3	X	X	X	X	X	1,2,3
16	SAMSUNG	GALAXY S3	X	X	X	X	X	1,2,3,4

תאריך: 31/10/2012 חתימת הספקטרום

משרד התקשורת
מילוי על-ידי משרד התקשורת
06-11-2012

תאריך קבלת הרישוי:

שם החותם: מיכה מוסקוביץ

חתימת החותם:

עמוד 1 מתוך 2 עמודים

1. יפועל על ידי משרד התקשורת
2. מסמך עמודים שוטף ופסטר סך עמודי הרישוי יפועל על ידי הפבסק

מדינת ישראל

משרד התקשורת
אנף בכיר ניהול ספקטרום ורישוי תדרים
ת.ד. 29107, תל-אביב 61290

תאישור ניתן לשם קיום הוראות
עפ"י צו יבוא חופשי התשל"ח 1978
האישור רק לצורך שדה של מותאם בדיוק לזמן באישור זה

לכבוד:
צוק חיות
צוק טכנולוגיות מינון בע"מ
גבר 4
עומר 84965
מקס: 08-6510874

תאריך הדפסה: 06/11/2012
מספר סחר: 10-16785

תעודת: "אישור סוג" מס' 50-13724 לציווד אלחוט

בתוקף סמכותי למ קודת הסלטרן האלחוט (נסח חדש) התשל"ב 1972 והתקנות שהותקנו מכוחה, ניתן אישור-סוג זה:

1. נתוני היצרן:
יצרן: TELTONIKA
דגם: FM4100
סוג ציוד: מודם אלחוט
חשדות: רדיו
אופי ציוד: נייד

סוג אנטנה	תחום תדרים [מח"ץ]	הספק (וואט)	רוחב פס [קח"ץ]	סוג אנטנה
PCM	1,575.4200	0.000000	2,000.00	
GMSK	890.0000	2.000000	200.00	
GMSK	935.0000	0.000000	200.00	
GMSK	1,710.0000	1.000000	200.00	
GMSK	1,805.0000	0.000000	200.00	

2. אישור זה מתוקף עד ליום 22/03/2015. אלא אם יבוא/יחדש ע"י משרד התקשורת.
3. האישור מאשר למכור/לייצר או לייבא את הציוד בתנאי שמוגב בפסוק רישיון סחר בן חתום של בעל האישור.
4. אין אישור זה מתווה חתך למפעל הציוד, החוקיות או הפקטור - לשם כך יש להצטייד בכל מקרה ברשימת הפעלת תחנות קשר אלחוטיות על פי קודת הסלטרן האלחוט.
5. המכשיר חופשי למכור בתוך מכוון/י בשטח תחנות הקשר האלחוטיות.
6. אישור זה אינו גורם למסמכותו לדרוש בעתיד בדוקת המכשיר תל"ל, ע"י המשרד, מי מטעמו או ע"י בעל האישור, וזאת כדי לוודא כי פועל המכשיר אכן מסתמך את הדרשות בהתאם לתחנות שנקבעו למ הפקטור והתקנות או צווים שהותקנו מכוחה.
7. חל אישור מוחלט לבצע כדוג המכשיר כל שינוי שהוא.
8. אין בקות אישור זה כדי לפסול את מקבל האישור או לקשותו מן החובה לקבל, לעניין ביצוע הפעלת שדותיו מכוון האישור, כל רישיון, חתך, אישור או הסמכה לפי כל דין אחר.
9. אין להעביר כל ציוד תקשורת לזרמים בתחומי הרשות הפלסטינית, ללא אישור מראש, ובכפוף למקסי תקשורת במגזר האזרחי.
10. תנאים מיוחדים והערות המשרד:
א. סלקום ופרטנר חן החברות המפעילות.
ב. האישור הנו לשחרור המכשיר ללא ספק כח/מכש.
ג. טרם סיומת המכשיר ללקוח, יש לוודא ששם הכתוב/מטען, מאושר ע"י מכוון התקנים, כמתאים לתקן ישראלי, לשמשו עם מכשיר זה.
ד. חיובאן אינו רשאי להציע או לספק, במישרין או בעקיפין, שירות תיקון דיפרנציאלי ל-GPS.
ה. האישור מבוסס על הצהרת יצרן, על כך שהציוד הני"ל, מכיל מודול TM2, אשר בלע אישור סוג קודם.
ו. גרסת תוכנה: 1.2.21.3
ז. גרסת חומרה: GH1201

22/03/2010
תאריך מתן אישור

שם שוברט
סמביל בכיר ניהול ספקטרום ורישוי תדרים

אישור סוג

הציוד בגינו ניתן אישור- פטור מאישור סוג ופטור מרישיון סחר תשע"ב-12

הסוחר מחזיק ברשותו אישור פטור מרישיון סחר תקף, ורשימת ציוד פטור מאישור סוג

על הציוד לעמוד בתנאים הבאים המנויים בצו התקשורת:

- פועל בטכנולוגיה המתאימה לפטור (GSM / UMTS)

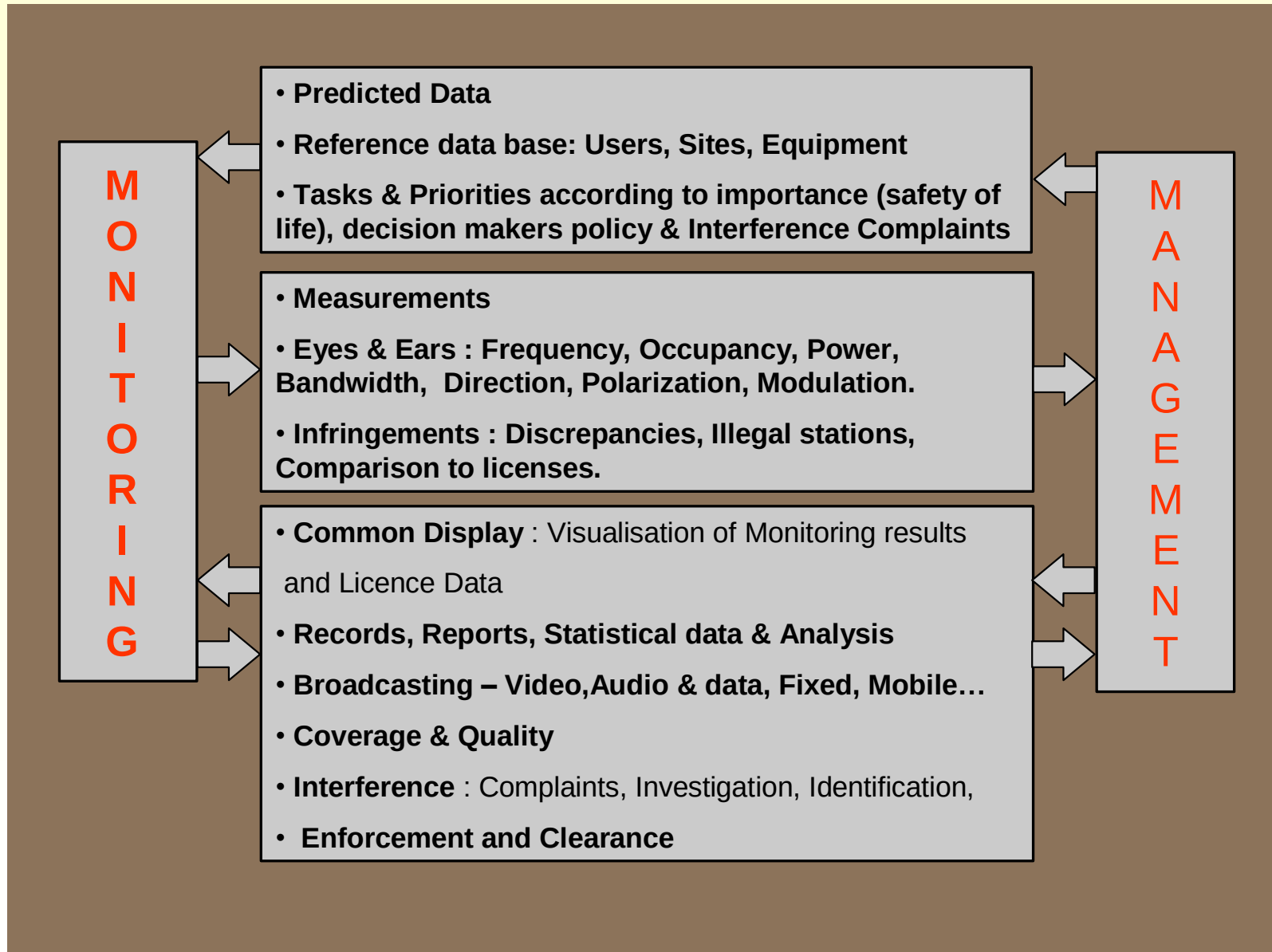
- מתקיימות בו דרישות הדירקטיבה האירופית CE

- הינו מקורי, חדש ולא נעשה בו שימוש (איסור סחר בציוד מחודש).

- ציוד שמותקנת בו סוללת ליתיום, בסוללה מתקיימות הוראות תקן בטיחות סוללות כמוגדר בצו התקשורת תשע"ב-2012

רישום מלאי: סוחר מנהל רישוי מלאי שוטף שכולל פרטים לגבי כל ציוד קצה שברשותו, יצרן ציוד, הדגם, הגורם שממנו נרכש הציוד, הכמות שנותרה במלאי; רישום מלאי כאמור יישמר לתקופה שלא תפחת משנתיים

Spectrum Control (Management and Monitoring)



File
Setup
Cal
Antenna
Monitor
Palette
About
Help

RDS
RT
EON
AF

TMC
Time
Power

AutoLog
ScanLog
RdsLog
DataLog
Capture

ENERGY

97.80

MHz

AF data:

Freq: 97.80 MHz MS: Speech RDS errors
 PI: 5061 ECC: 6F DI: Stereo
 PS: ENERGY TP = 0
 PTY: Pop Music TA = 0
 PIN: QLT = 98.83 %

RT: RADIO ENERGY 97.7 FM YOUR
 MUSIC. YOUR JORDAN

RDS data: 0A 5061 0147 E0CD 2020 PCtime and date
 2A 5061 2143 2039 372E 12:22:15
 0A 5061 0140 E0CD 454E Mon 23rd Feb 2009
 2A 5061 2144 3720 464D



Signal strength

-43.0 dBm

Multipath

3.80 dB

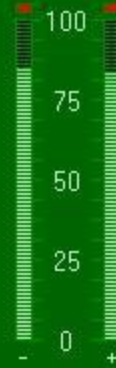
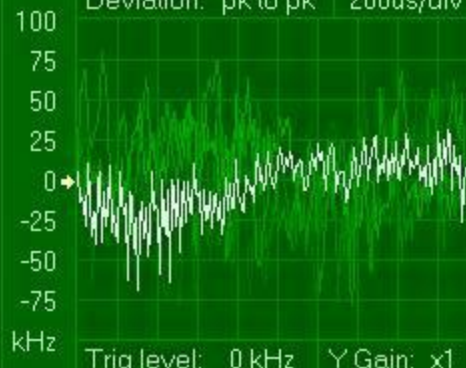
Pilot 19KHz

9.16 kHz

RDS 57KHz

3.66 kHz

Deviation: pk to pk 200us/div



Timebase

< >

Fade

Grid

Mode

Y Gain

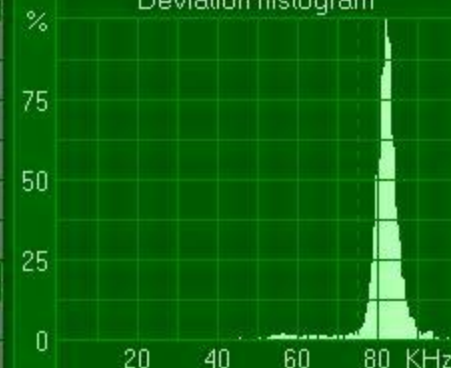
Copy

Trig level

< >

Setup

Deviation histogram



Time: 00:06:48

Samples: 8160

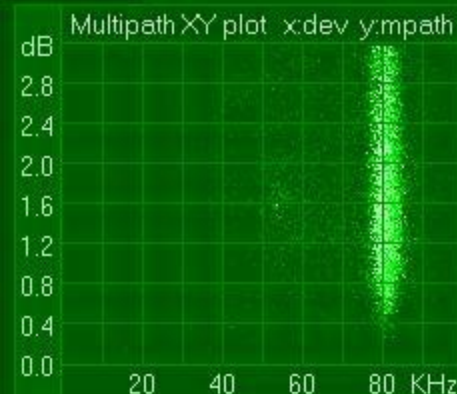
M= 82.0

D= 5.9

S= 7.0

% = 93.4

K= 6.5



usb: 4.987v
 20160226

Mpath

Size

r

Copy

Freq: 33.9 kHz Dev: -15.0dB Mode: Log Ygain: x10 Filter: Peak Fade: OFF



הפרעות מירדן לישראל, רדיו FM

X res

< >

Fade

Grid

Cursor

Log

Filter

Setup

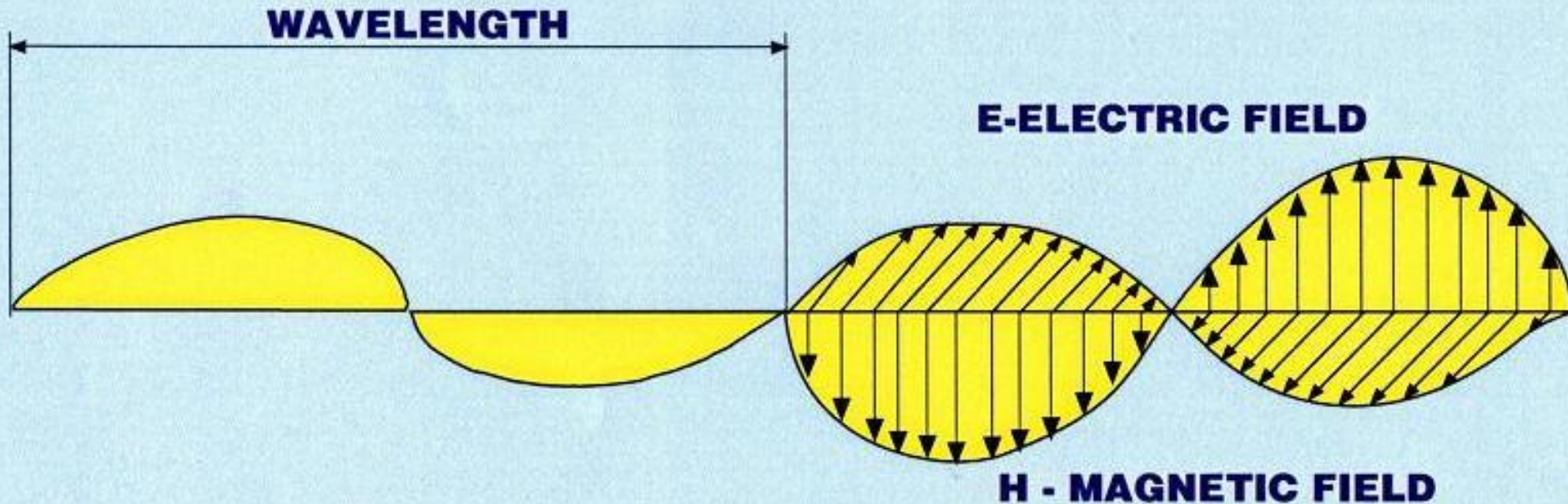
Size

Copy

Y gain

< >

תכונות גלים אלקטרומגנטיים



LIGHT VELOCITY = 300,000Km/ sec

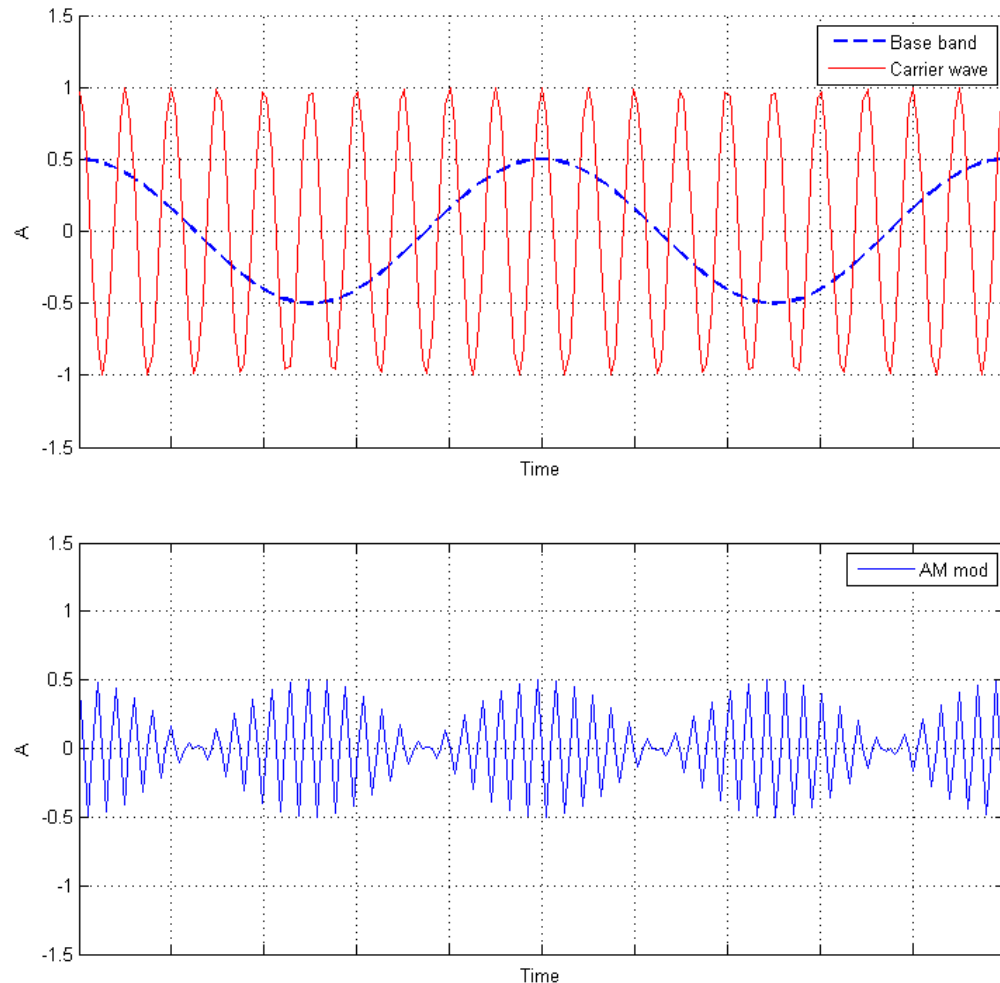
ELECTRIC FIELD UNITS - V/m

MAGNETIC FIELD UNITS - A/m

POINTING VECTOR UNITS - W/ m² [P = E · H]

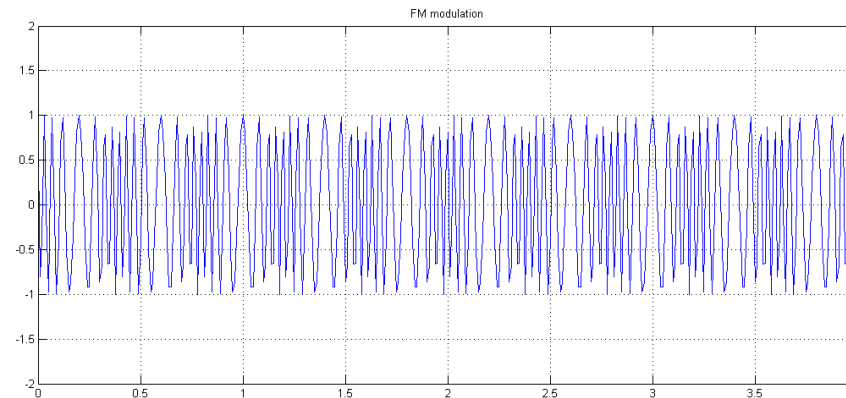
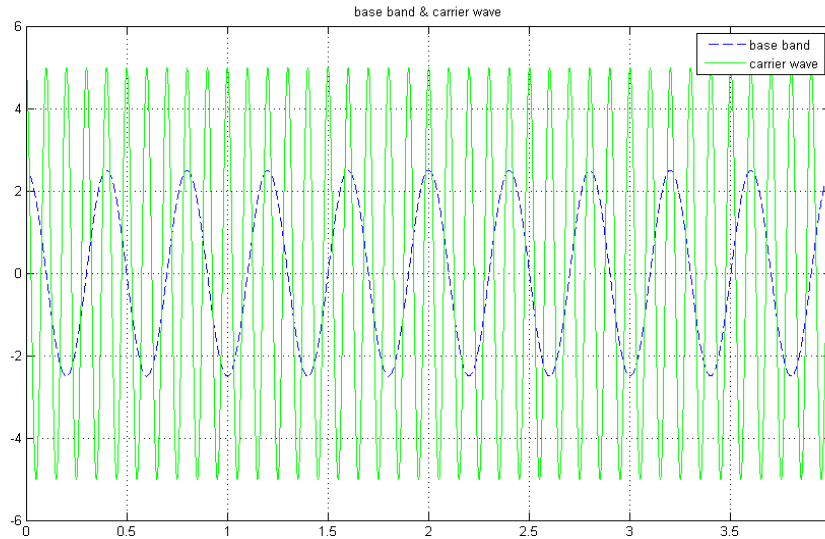
$$f = (\text{MHz}) = \frac{300}{\lambda (\text{m})}$$

אפנון אנלוגי של אותות: AM



AM signal modulating the carrier wave

אפנון אותות אנלוגי: FM



FM signal modulating the carrier wave

אפנון אותות ספרתי: ASK, FSK; QAM

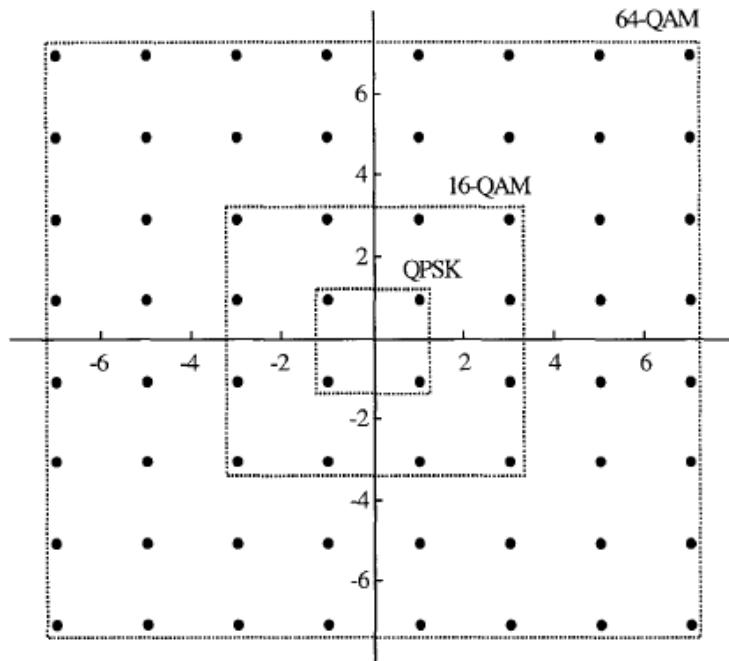
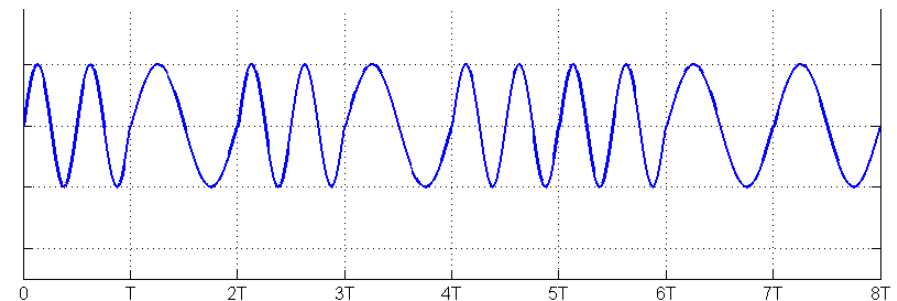
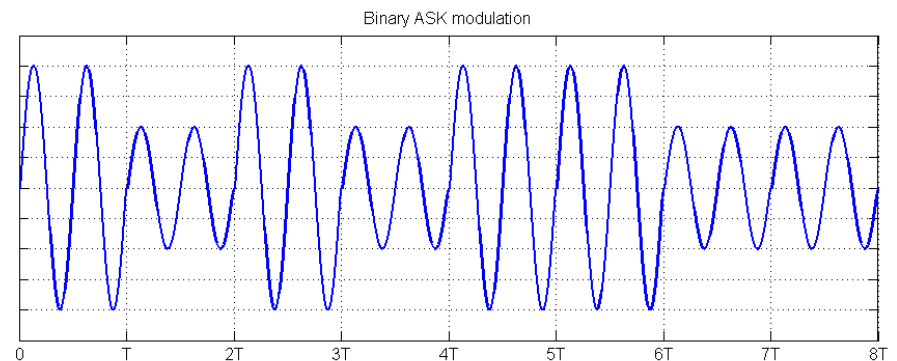
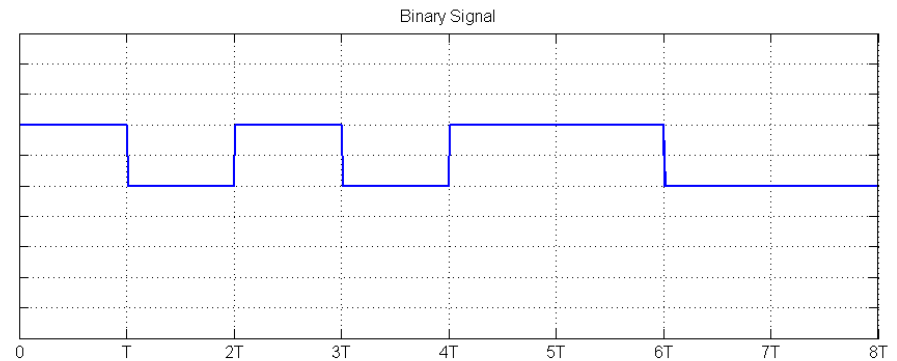
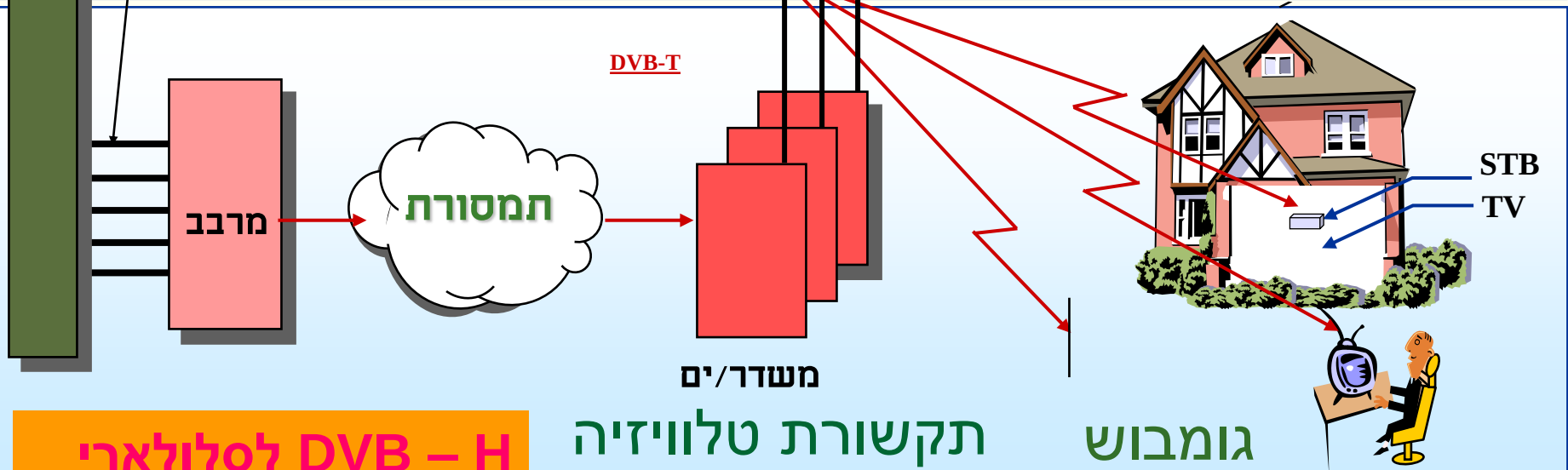
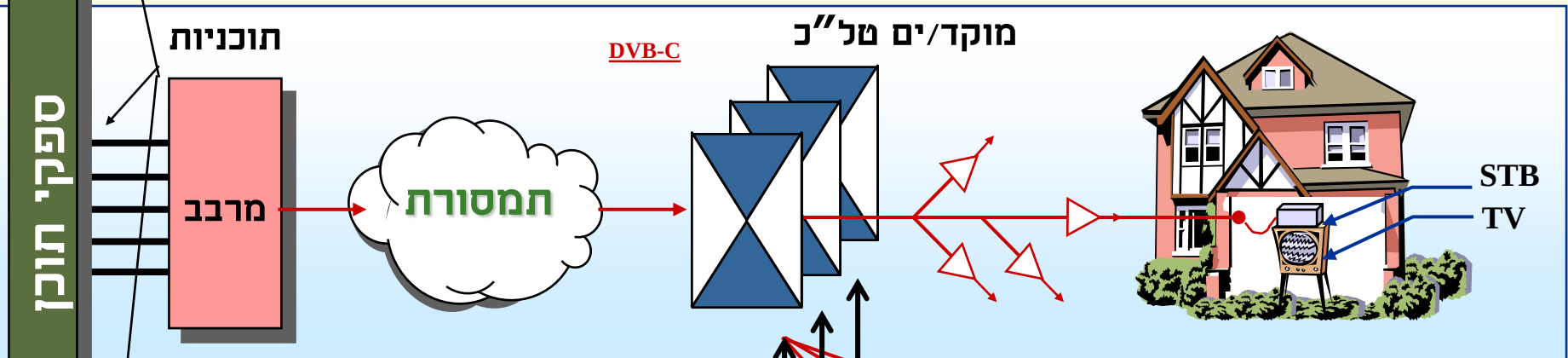
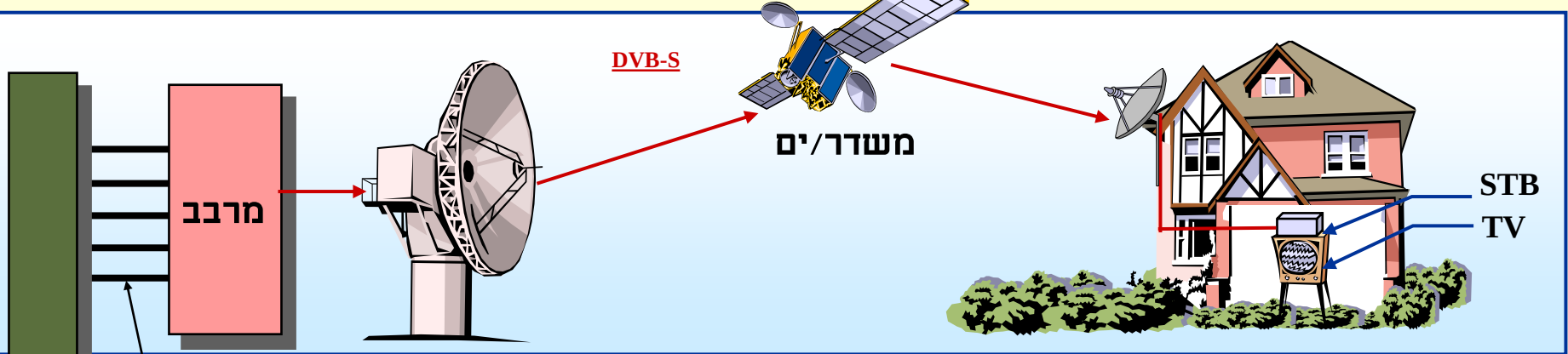


Figure 3.6 QPSK, 16-QAM, and 64-QAM constellations.



ASK: message signal (above), corresponding ASK signal (below)

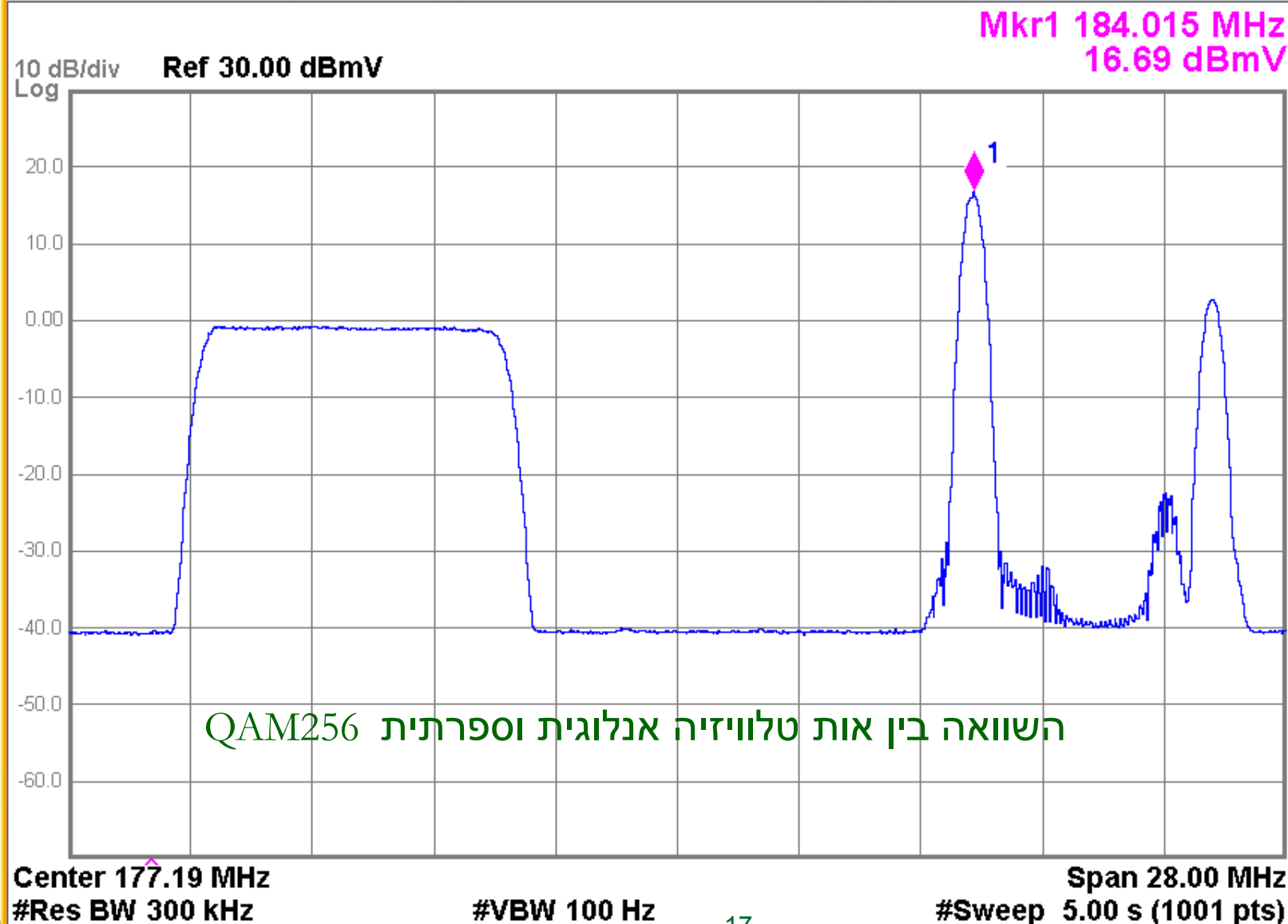


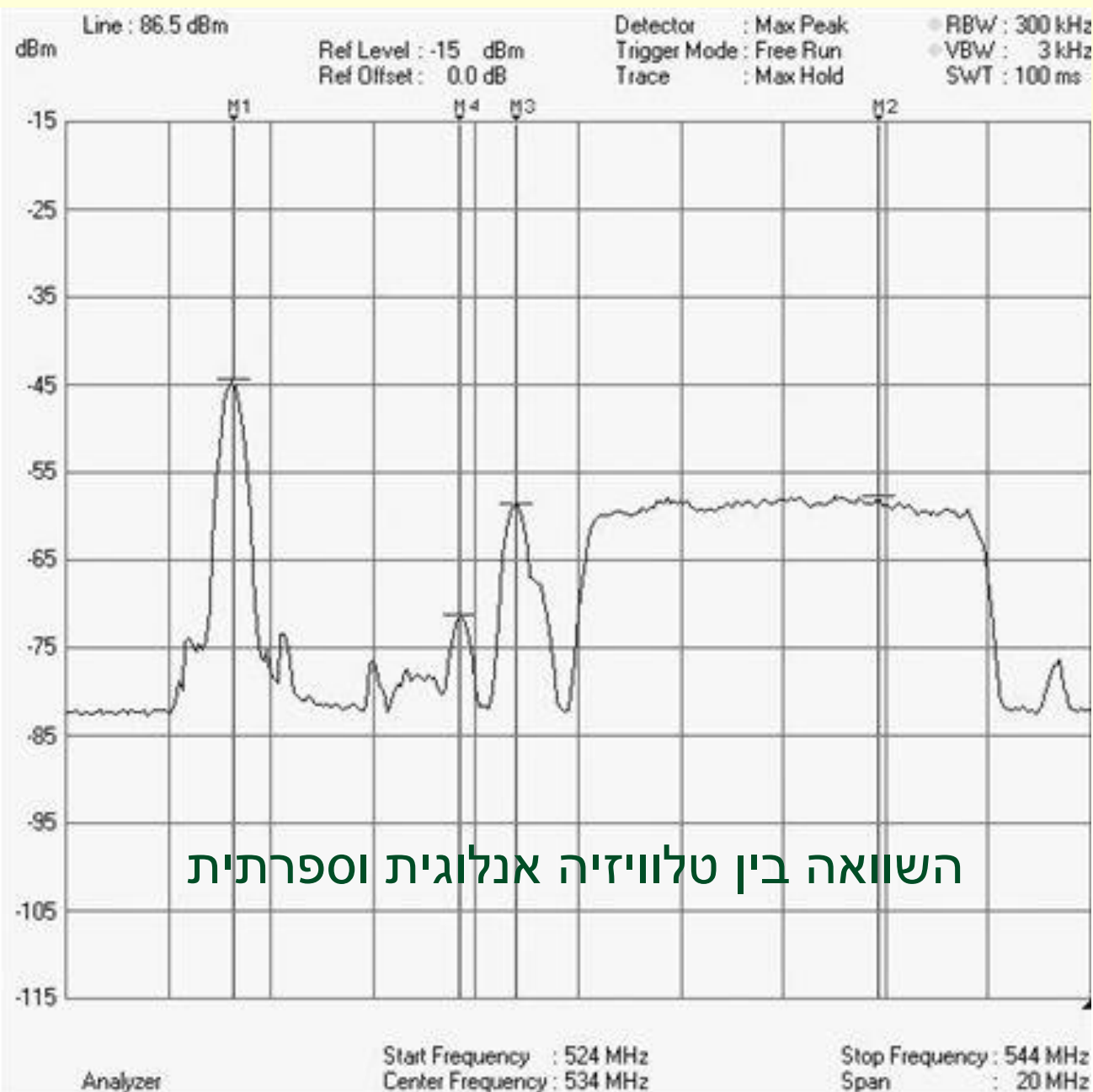
DVB – H לסלולארי

תקשורת טלוויזיה

גומבוש

75 Ω AC SENSE:INT ALIGN AUTO 04:58:06 PM Sep 21, 2011
 Sweep Time 5.00 s Avg Type: Log-Pwr
 Input: RF PNO: Fast IFGain:High Trig: Free Run #Atten: 0 dB Ext Gain: -5.70 dB
 TRACE 1 2 3 4 5 6
 TYPE
 DET N N N N N N





TV Analog ch. 28
(526-534 MHz)
adjacent to Digital
ch. 29 (534-542 MHz)
19/09/06; measured by author

השוואה בין טלוויזיה אנלוגית וספרתית

יתרונות שידור ספרתי TV (גומבוש)

חיסכון בספקטרום.

הספקים נמוכים.

ידידותי לסביבה.

אנטנה פנימית קטנה.

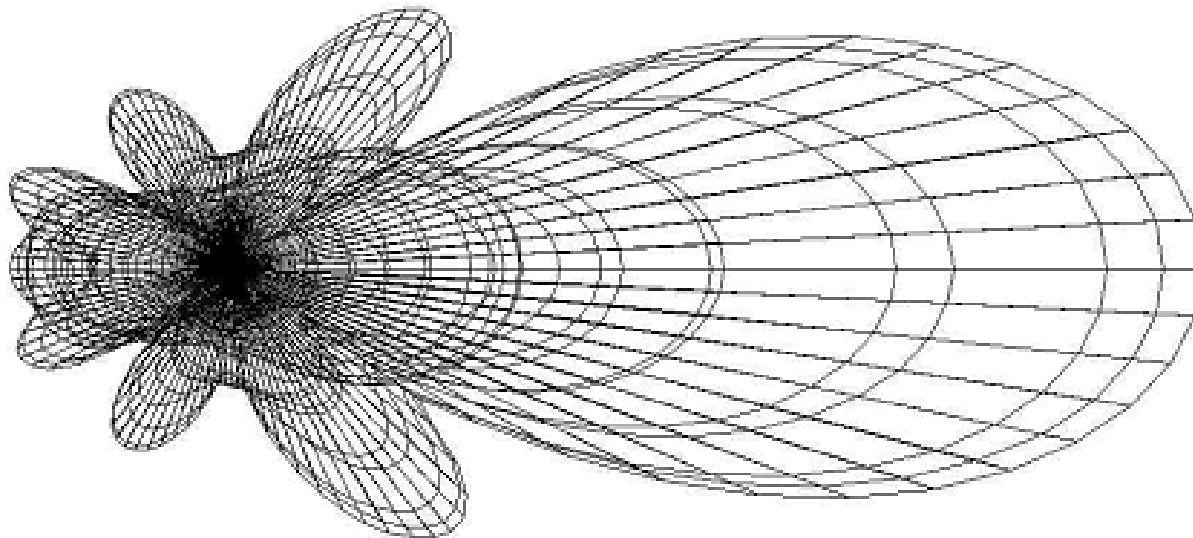
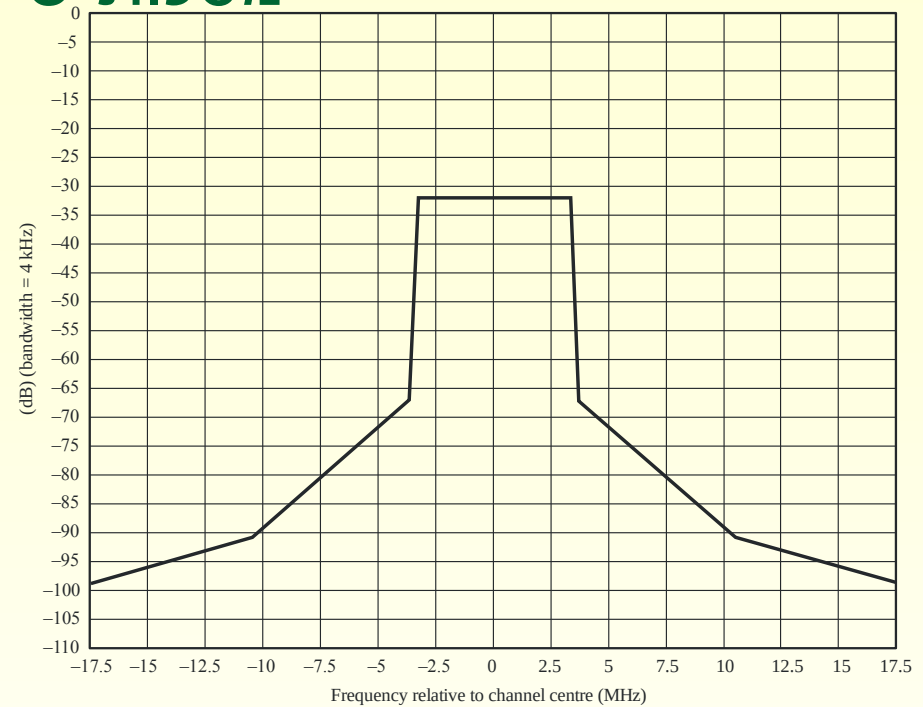
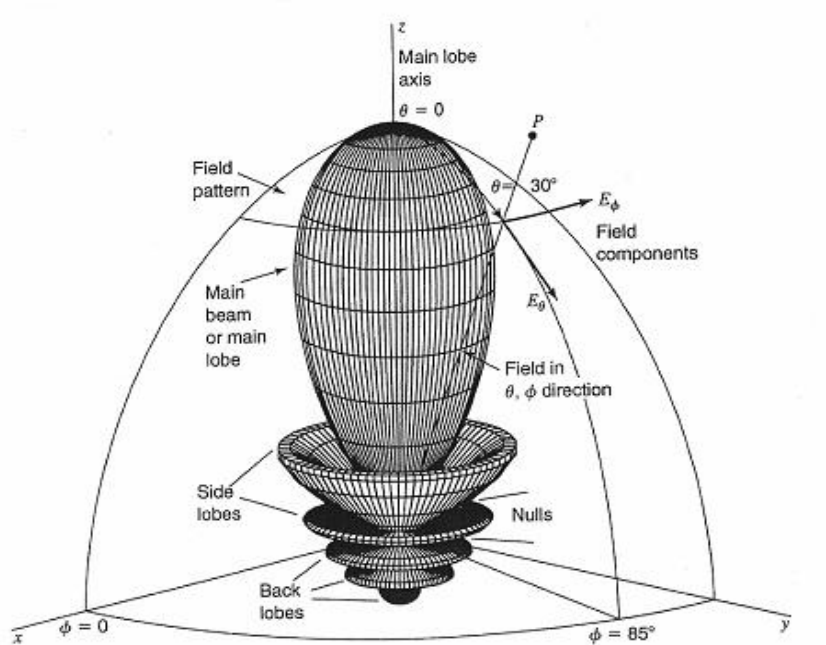
נייד.

SFN – תדר יחיד לכל רשת שידור.

חיסכון כספי בהוצאות שוטפות.

בבריטניה: 88 משדרים דיגיטאליים מכסים 95% מהשטח.
1100 משדרים אנלוגיים מכסים 98% מהשטח.

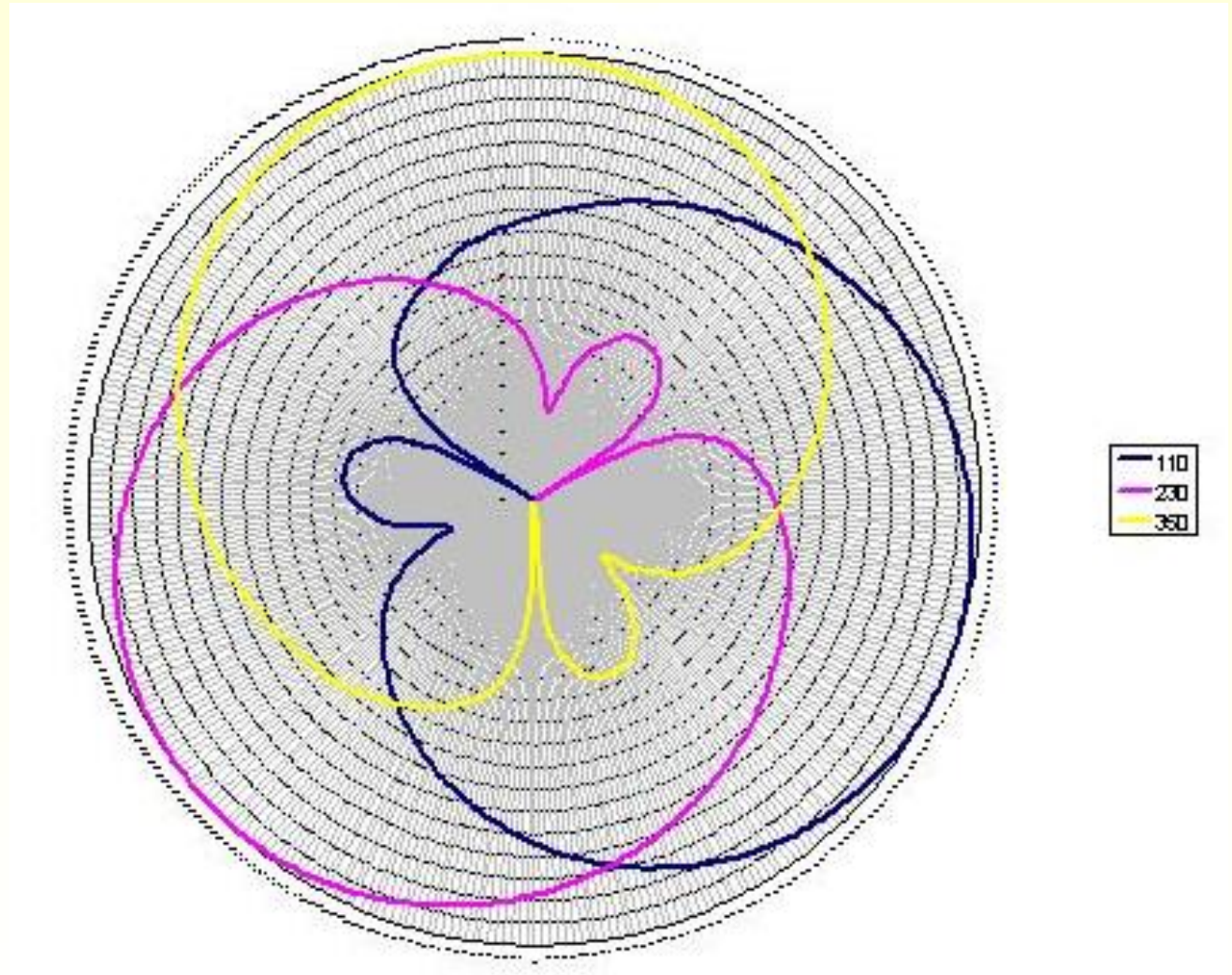
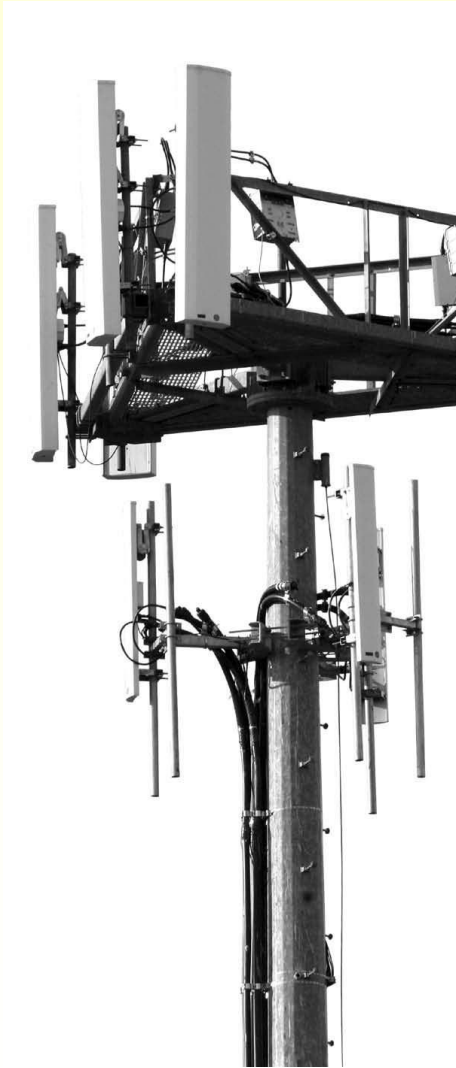
מסכות שידור וקליטה



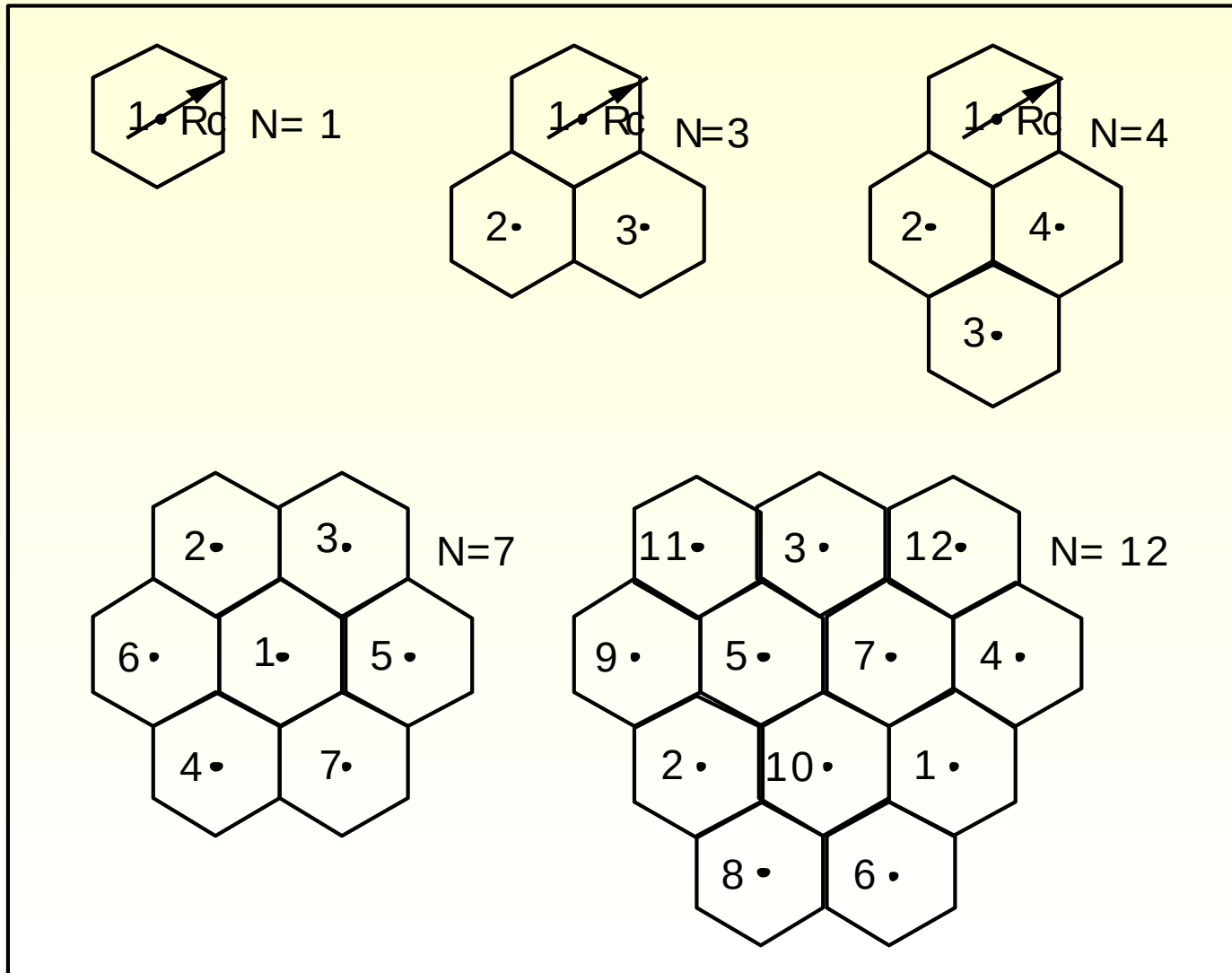
משדר ומקלט

פאטרן אנטנות

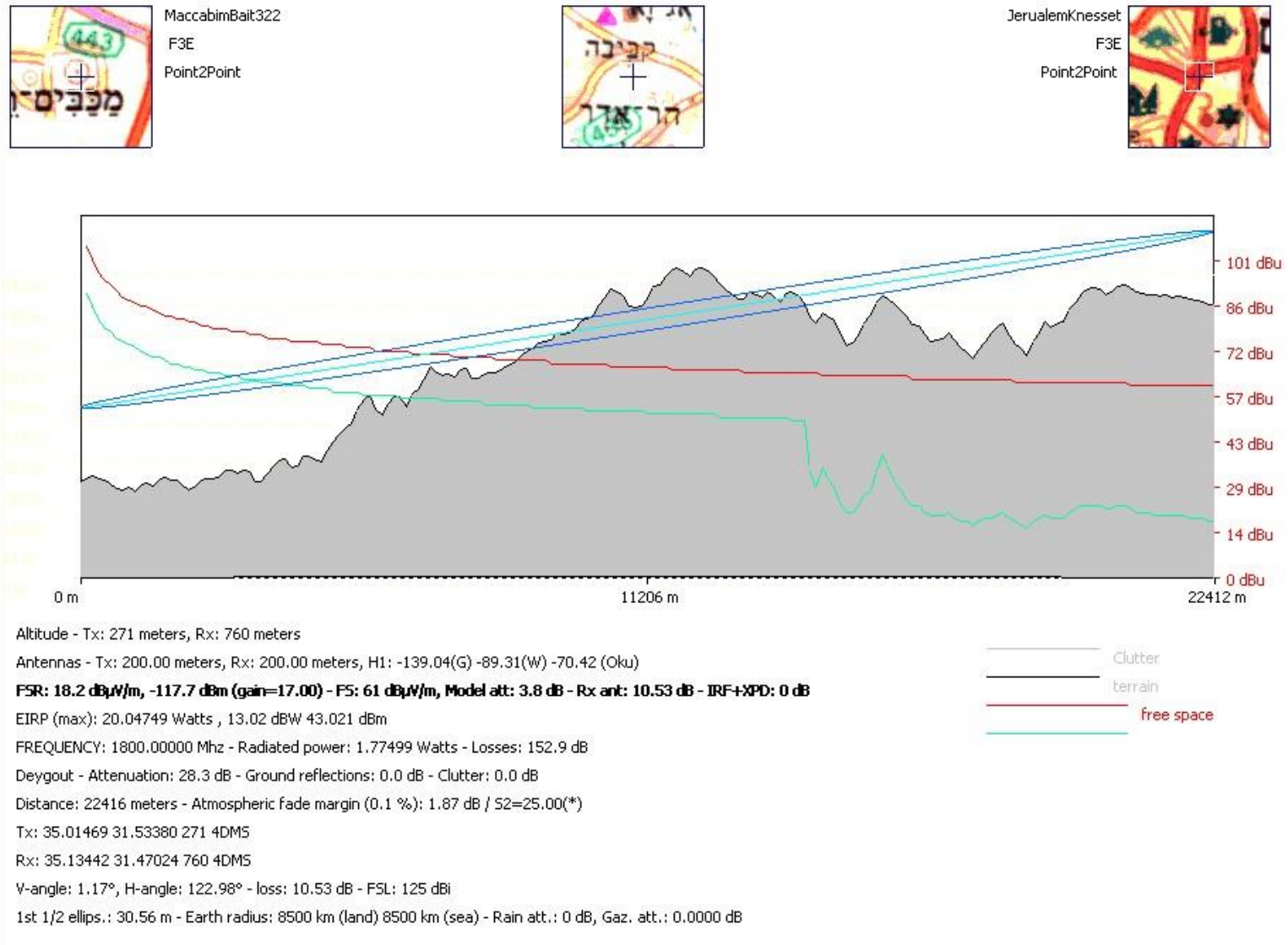
Photo and Horizontal Pattern of a Typical Cellular Antenna

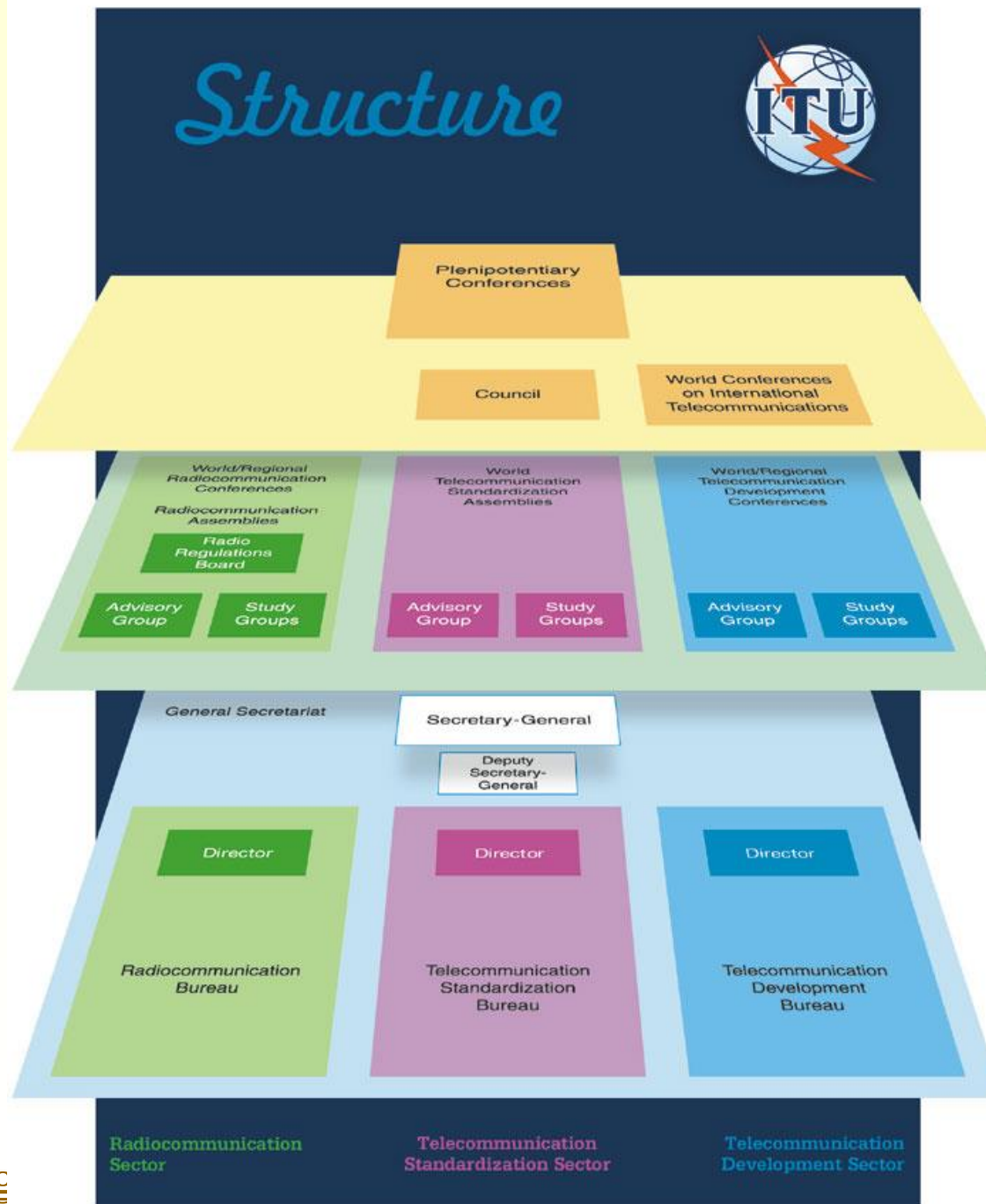


Typical cellular clusters and re-use



Profile Maccabim-Jerusalem



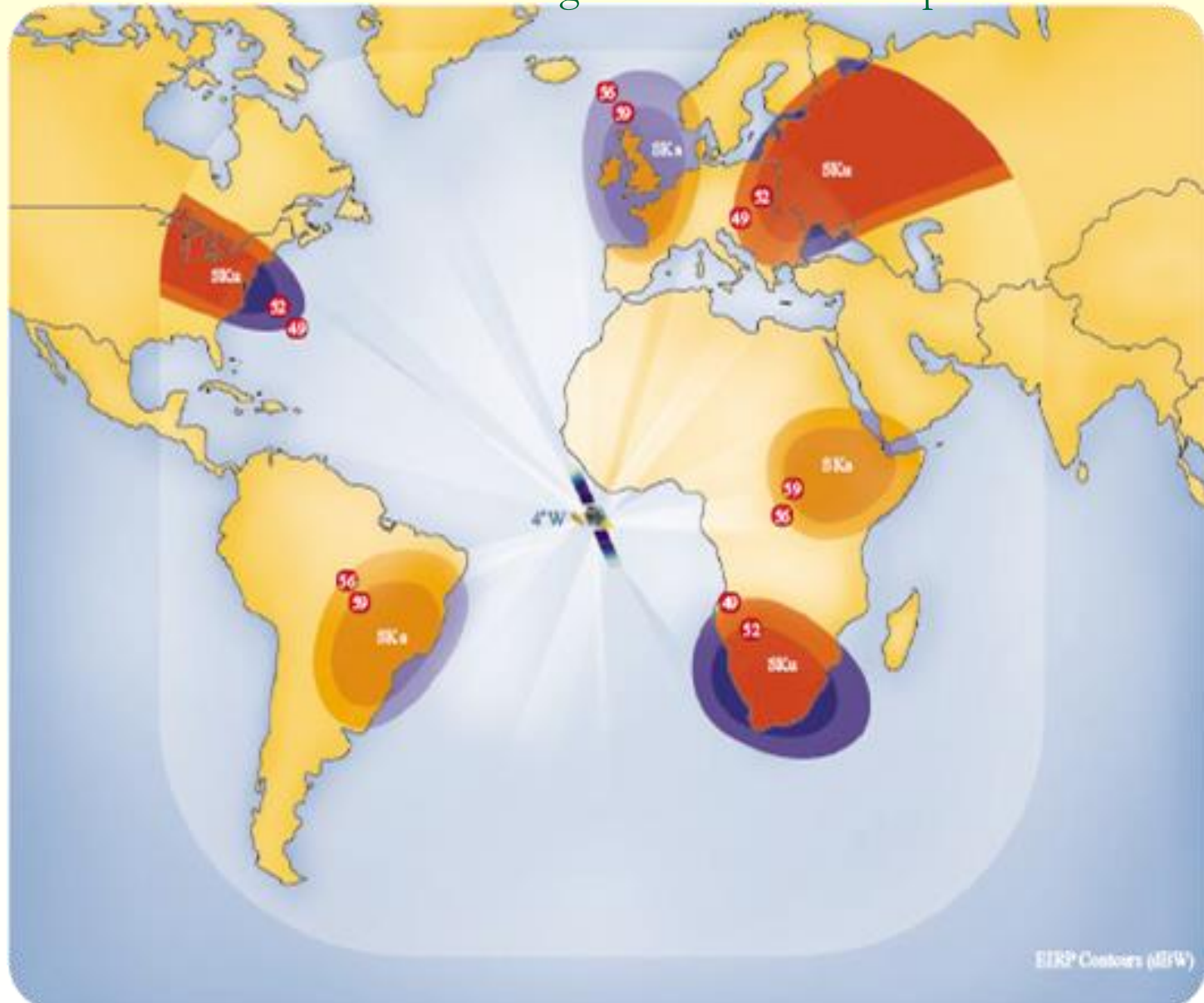


שלושת האזורים של ארגון התקשורת של האו"ם ITU Regions



מדוע צריך תאום עולמי? לויין אחד מכסה 40 אחוז משטח כדור הארץ

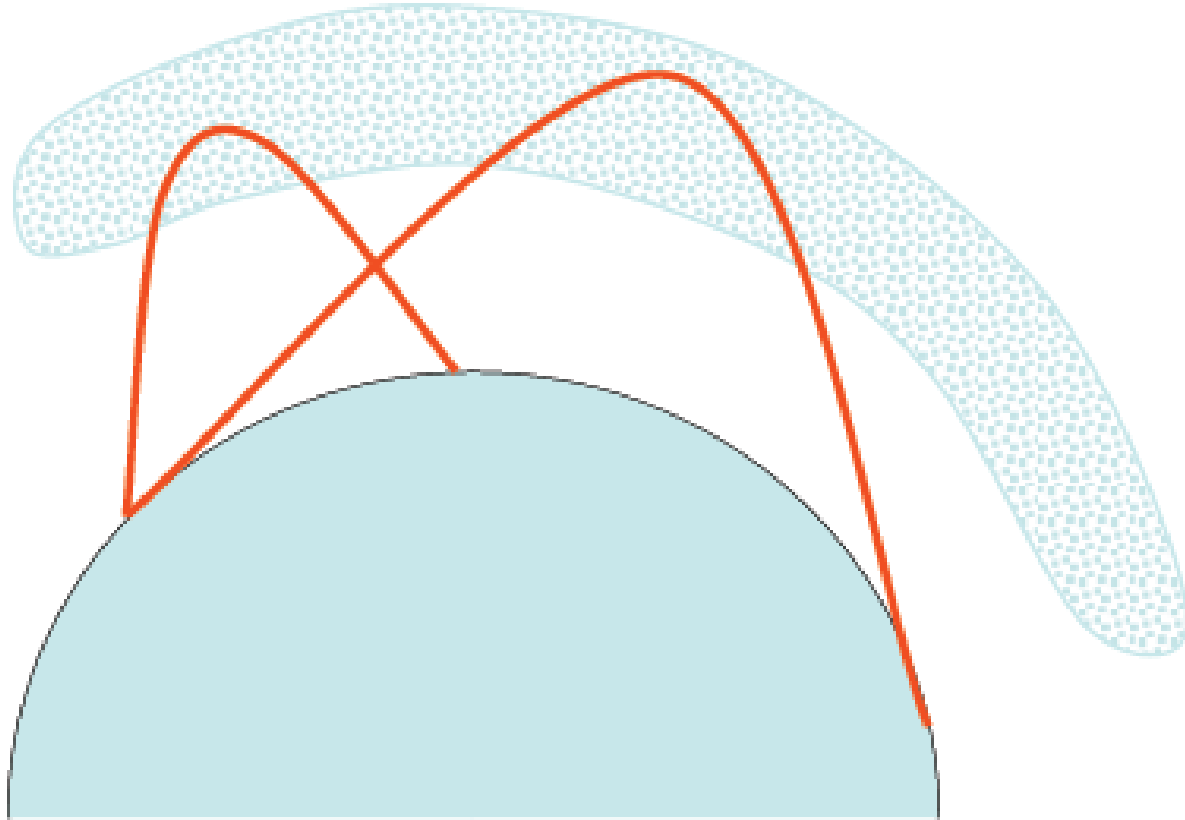
Amos-3 Global changeable Ku & Ka footprints



Why coordination is needed, HF Propagation

Ionospheric “reflections”

Ionosphere is transparent for μ waves but reflects HF waves

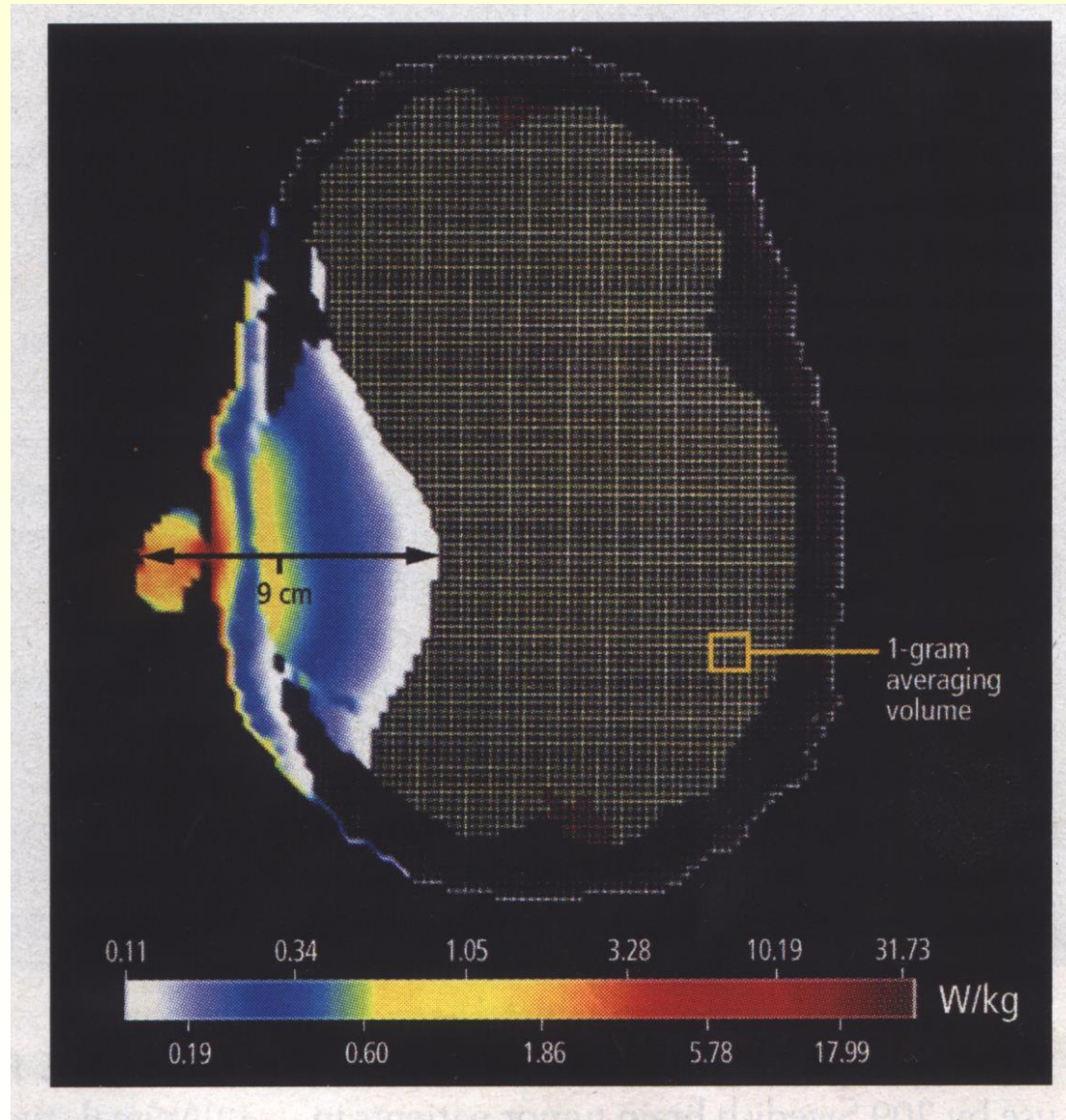


ionospheric layers (D, E, F1, F2...) at heights (50 – 300 km)

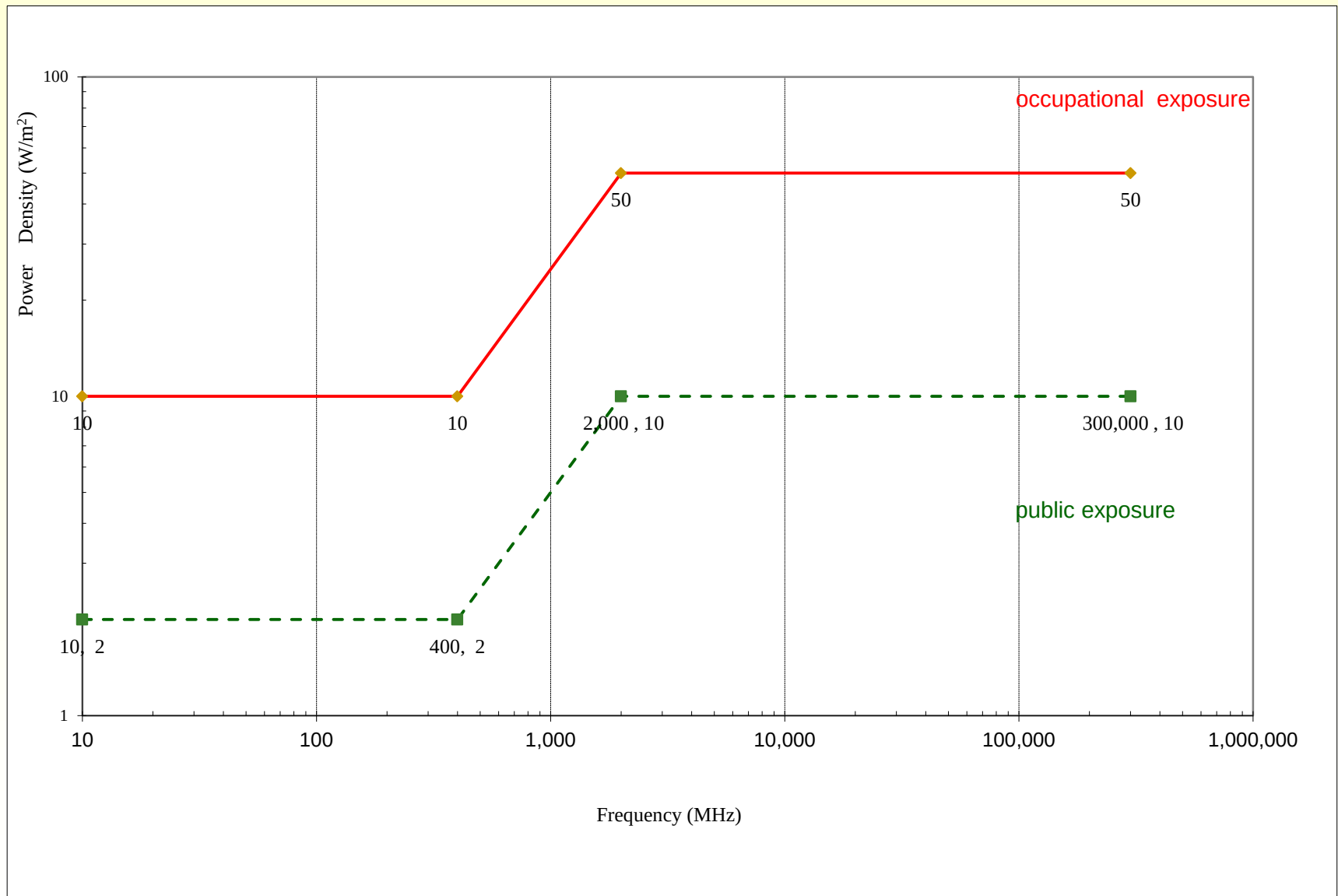
Over-horizon communication: range: several thousand km;

mazarh@moc.gov.il; mazar@ties.itu.int

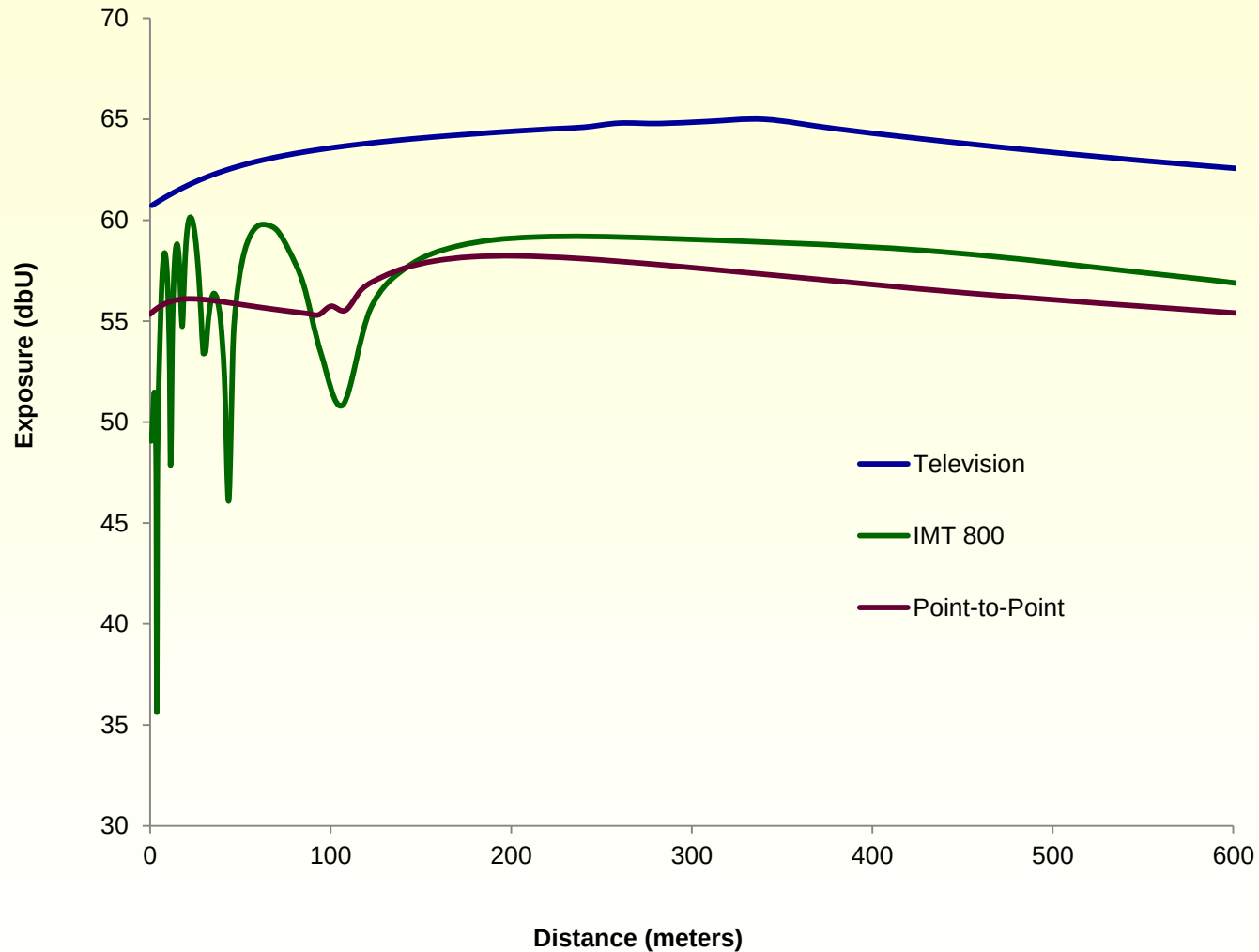
Typical Specific Absorption Rate from Cell Phone



ספי ICNIRP לצפיפות הספק



צפיפות הספק כפונקציה של המרחק מהאנטנה



תודה על ההקשבה

