

## EMF-meting

Toegepast spectrumonderzoek



Afdeling Toezicht  
Piet Mondriaanlaan 54  
Postbus 1671  
3800 BR Amersfoort  
T (033) 460 08 00  
F (033) 460 08 50  
www.agentschap-telecom.nl

### Algemene gegevens:

---

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. Projectnummer                | 6106473  |
| 2. Datum onderzoek              | 12-03-2008   |
| 3. Locatie (omgeving)           | Stedelijke bebouwing                                   |
| 4. Antennecoördinaten           | N 53 13 219 E 6 34 147 (meetpunt)                      |
| 5. Aanduiding meetlocatie       | N8/N9  |
| 6. Plaats antenne (mast/dak)    | Dak Dienst Informatie en Administratie (DIA) Groningen |
| 7. Antennehoogte                | 0-50 meter   |
| 8. Meetafstand tot Wifi-antenne | Ca. 70 meter   |
| 9. Type zendinstallatie         | Wifi-netwerk (uitgeschakeld)                           |
| 10. Meetlocatie, woonplaats     | Groningen  |
| 11. Meetlocatie, postcode       | 9712 JH  |
| 12. Meetlocatie, adres          | Martinikerkhof 20                                      |
| 13. Eigenaar zendinstallatie    | Gemeente Groningen                                     |

### Inleiding

De Gemeente Groningen heeft in een strategisch samenwerkingsverband met de Rijksuniversiteit Groningen, de Hanzehogeschool en het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) tijdelijk een draadloos netwerk voor datacommunicatie uitgerold.

Het netwerk is sinds 3 oktober 2007 operationeel en werkt zowel in de 2,4~2,5 GHz band als in de 5,4~5,7 GHz band.

Op verzoek van het Antennebureau heeft de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom op 12 maart 2008 een EMF-onderzoek uitgevoerd en zijn metingen gedaan in de voornoemde frequentiespectra terwijl het reeds eerder geïnstalleerde netwerk was uitgeschakeld.

### Conclusie

Alle gemeten niveaus liggen ver beneden de blootstellingslimieten die gelden voor elektromagnetische straling en velden, zie tabel 1.

|   |             |
|---|-------------|
| De gemeten veldsterkte voor GSM 900 bedraagt        | : 0,04 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor GSM 1800 bedraagt       | : 0,07 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor UMTS 2100 bedraagt      | : 0,04 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (2,4 GHz) bedraagt | : 0,02 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (5,7 GHz) bedraagt | : --- V/m.  |

## EMF-meting

### Meetlocatie

Op de figuur hierna is te zien hoe de meetlocatie is gesitueerd ten opzichte van de andere opstelplaatsen van het draadloze WiFi-netwerk.

De meting op zoals beschreven in dit rapport is onderdeel van een aantal metingen welke zijn uitgevoerd in de nabije omgeving van de opstelplaatsen: N3, N4, N7, N8/N9, en N12.

Het punt N12 is ten opzichte van het oorspronkelijke plan verhuisd en is in de figuur hierna met een rode punt weergegeven.



Figuur 1 Opstelplaatsen van het WiFi-netwerk

| <b>Node #</b> | <b>Locaties</b>   |
|---------------|---|
| N3            | Straatverlichting Noordzijde Grote markt                              |
| N4            | Verkeerslicht brug Schuitendiep / Nieuwe Sint Jansstraat              |
| N7            | Verkeerslicht kruising WA Scholtenstraat – Kreupelstraat (Kattenhage) |
| N8            | Dak noordzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat |
| N9            | Dak zuidzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat  |
| N12           | Dak Bristol - Vismarkt  |

# EMF-meting

## Gebruikte meetmethodiek

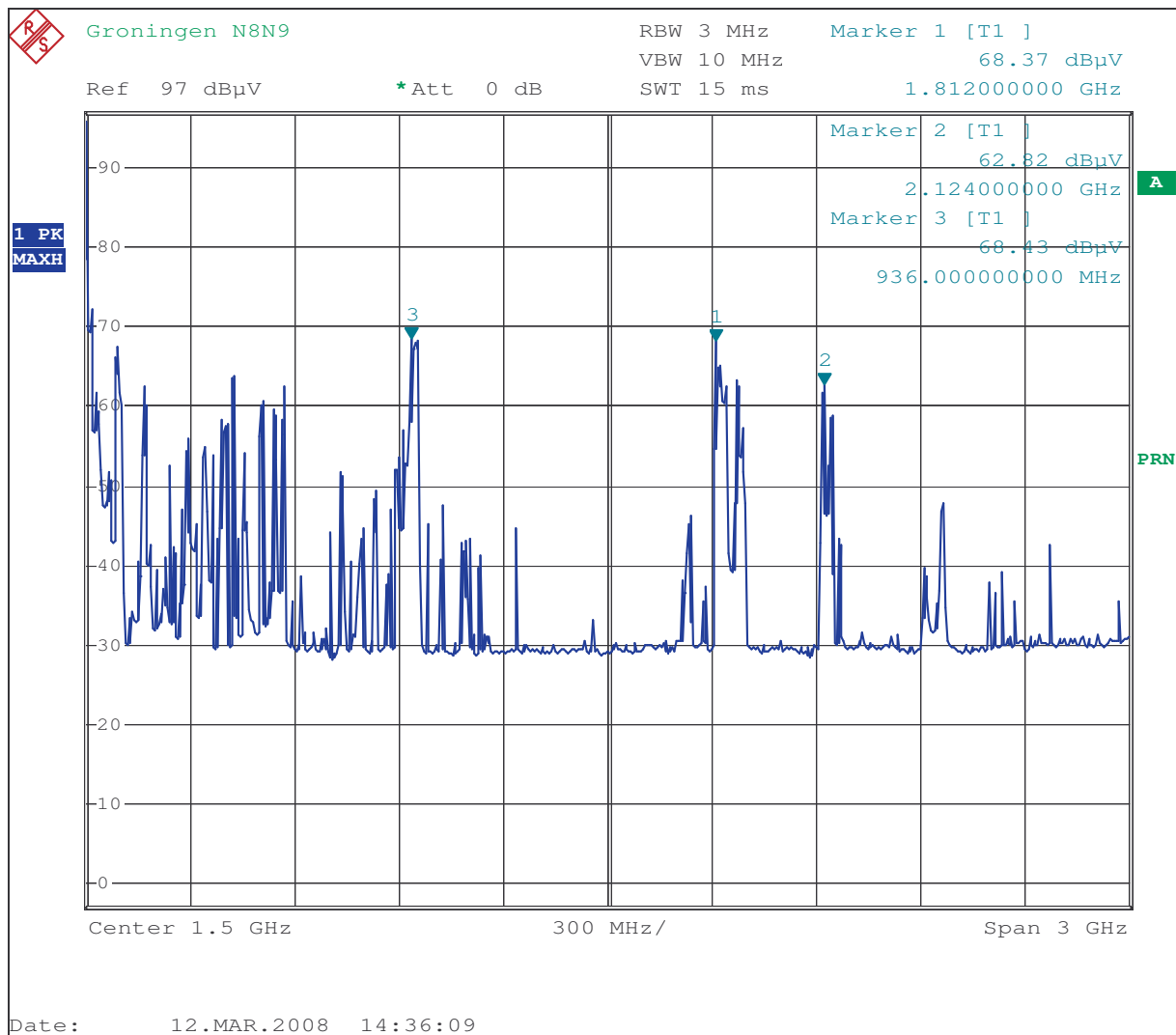
Er is gemeten volgens de geldende meetvoorschriften die binnen de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom worden toegepast.

Ten aanzien van het meten van elektromagnetische velden en toetsen aan de blootstellinglimiet, is dit volgens het "Meetvoorschrift voor het uitvoeren van EMF-metingen rond basisstations" uitgevoerd.

*Alle metingen zijn uitgevoerd met de spectrum analyser in de mode "max holdt" waarbij de hoogst gemeten waarde is genoteerd.*

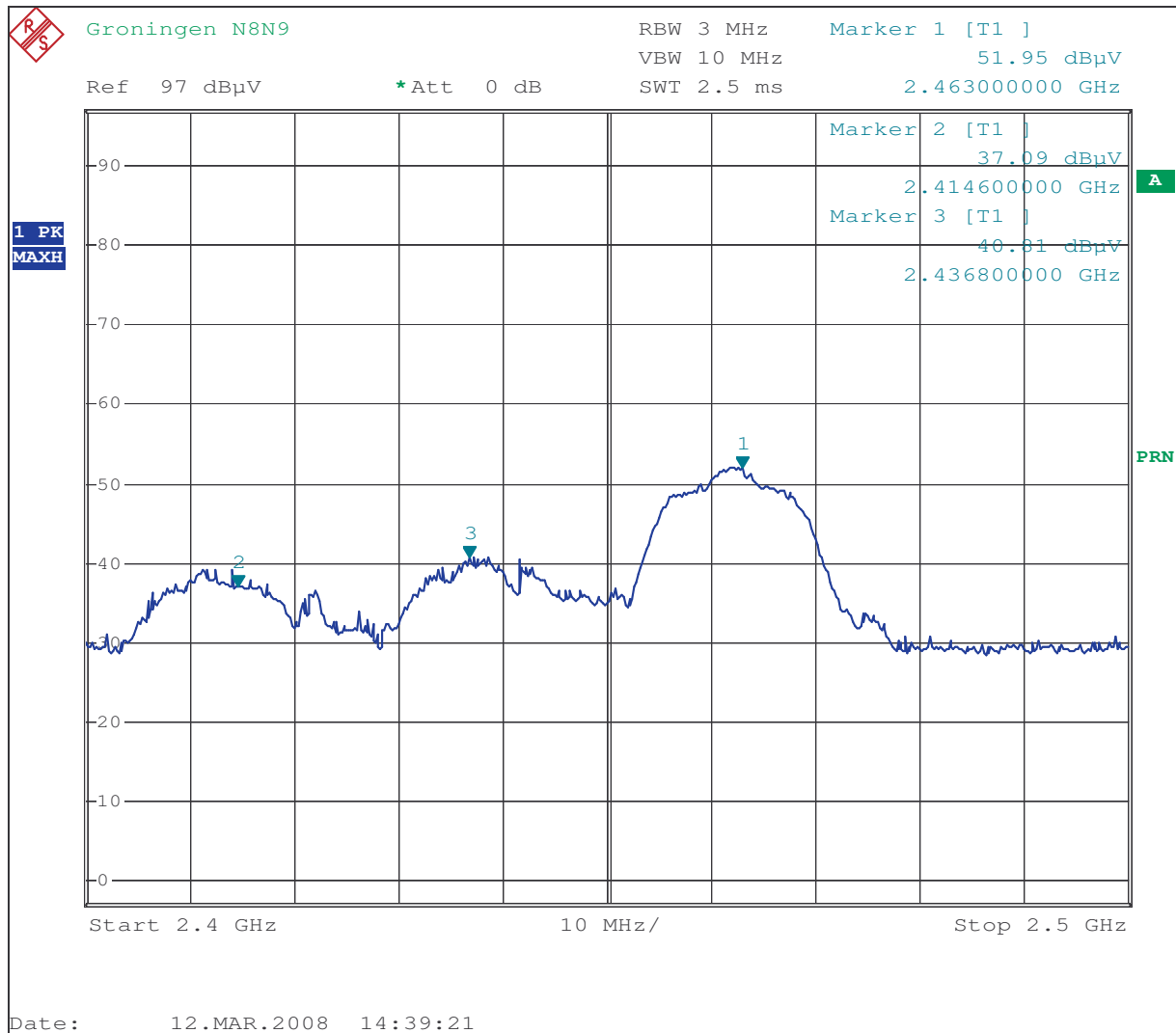
*De spectrumplaatjes die hierna zijn weergegeven zijn geen indicatie voor de absolute veldsterkteniveaus maar geven in algemene zijn slechts weer welke frequenties op de meetlocatie aanwezig zijn.*

## Gemeten frequentiespectrum



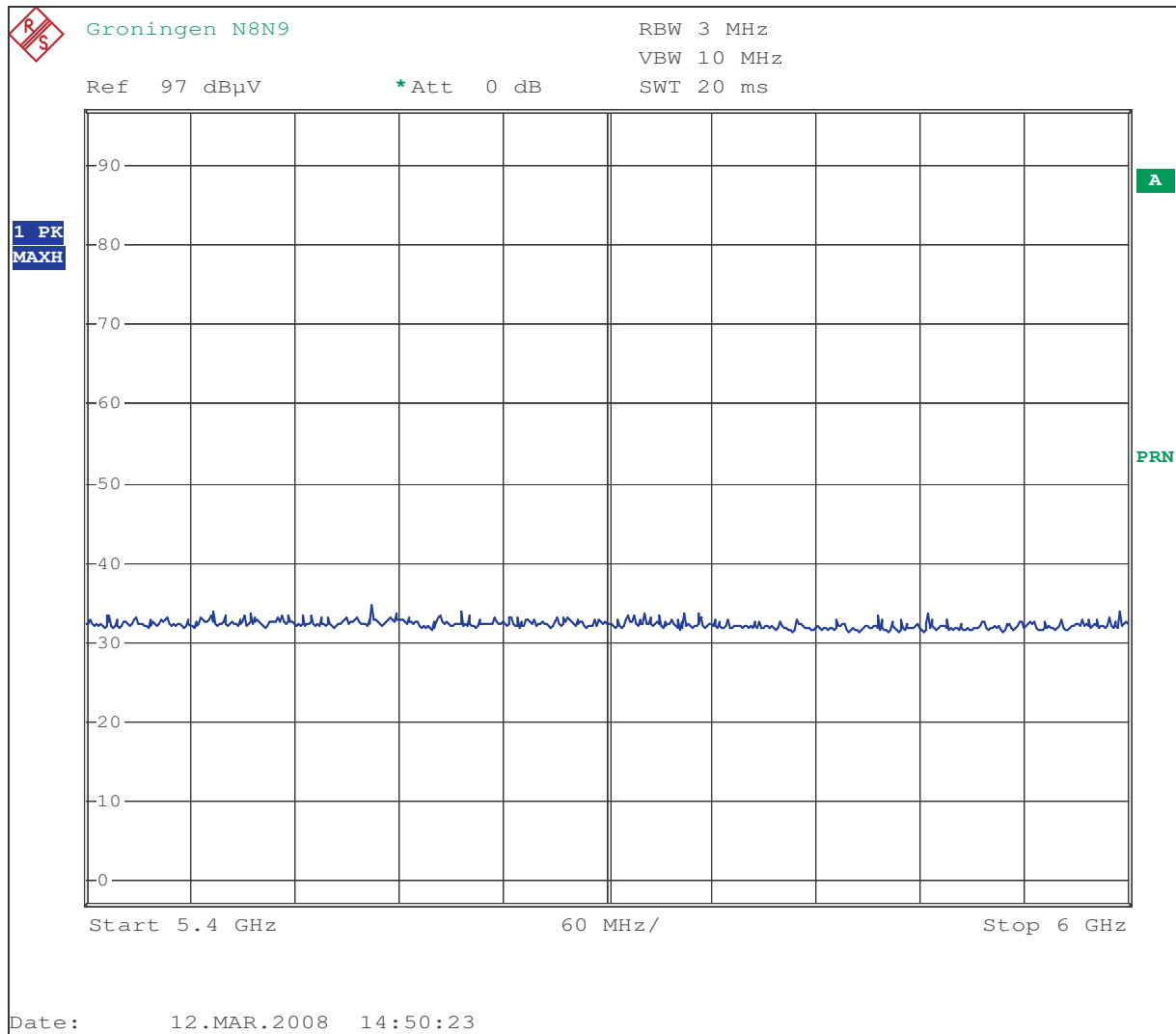
Figuur 2 Spectrumplaatje van 0 Hz – 3 GHz (gemeten met LogPer-antenne)

# EMF-meting



Figuur 3 Spectrumplaatje van 2,4 ~2,5 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

# EMF-meting



Figuur 4 Spectrumplaatje van 5,4 ~ 6,0 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

# EMF-meting

## Foto van de meetlocatie



Figuur 5 Foto van meetlocatie N8/N9

## Gebruikte meetapparatuur

- Spectrum Analyzer, merk Rhode & Schwarz, type FSP-7;
- Meetantenne (logper ) 0 GHz - 3 GHz, merk/type ETS#3148, S/N1272;
- Meetantenne (hoorn) 1 GHz -18 GHz, Emco, type 3115.

*Alle gebruikte meetapparatuur is technisch in orde en gekalibreerd.*

## Toelichting

### **Europese aanbevelingen over blootstellingslimieten**

De International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), een onafhankelijke organisatie van wetenschappers, heeft in 1998 na analyse van alle wetenschappelijke publicaties op dit gebied aanbevelingen opgesteld voor veilig verblijf in elektromagnetische velden. De aanbevelingen van ICNIRP zijn door veel landen overgenomen. In 1999 heeft de Raad van Ministers van de EU het gedeelte voor de algemene bevolking overgenomen als aanbeveling aan de lidstaten. Nederland heeft deze aanbeveling overgenomen en opgenomen in de Telecommunicatiewet.

## EMF-meting

| frequentiegebied | <i>E</i> -veldsterkte | <i>H</i> -veldsterkte | <i>B</i> -veld    | equivalente vermogensdichtheid voor vlakke golven |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---|
|                  | V/m                   | A/m                   | μT                | $S_{eq}$<br>W/m <sup>2</sup>                      |
| 0,3 - 0,8 kHz    | 250/ <i>f</i>         | 4/ <i>f</i>           | 5/ <i>f</i>       | -   |
| 0,8 - 3 kHz      | 250/ <i>f</i>         | 5                     | 6,25              | -   |
| 3 - 150 kHz      | 87                    | 5                     | 6,25              | -   |
| 0,15 - 1 MHz     | 87                    | 0,73/ <i>f</i>        | 0,92/ <i>f</i>    | -   |
| 1 - 10 MHz       | 87/ $\sqrt{f}$        | 0,73/ <i>f</i>        | 0,92/ <i>f</i>    | -   |
| 10 - 400 MHz     | 28                    | 0,073                 | 0,092             | 2   |
| 400 - 2 000 MHz  | 1,375 $\sqrt{f}$      | 0,0037 $\sqrt{f}$     | 0,0046 $\sqrt{f}$ | #200  |
| 2 - 300 GHz      | 61                    | 0,16                  | 0,20              | 10  |

Opmerkingen:

- *f* in de eenheid zoals aangegeven in de kolom van het frequentiegebied.
- Voor frequenties tussen 100 kHz en 10 GHz moeten  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  over een willekeurige periode van zes minuten worden gemiddeld.
- Voor frequenties boven 10 GHz moeten  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  worden gemiddeld over een willekeurige periode van  $68/f^{1,05}$ -minuten (*f* in GHz).
- Voor frequenties < 1 Hz, die in feite statische elektrische velden zijn, wordt geen *E*-veldwaarde gegeven. De meeste mensen ervaren elektrische oppervlakteladingen bij een elektrische veldsterkte van minder dan 25 kV/m niet als hinderlijk. Vonkontladingen die stress of hinder veroorzaken, dienen te worden vermeden.

Tabel 1 Referentieniveaus voor elektrische, magnetische en elektromagnetische velden

### Limieten voor de meeste gangbare toepassingen:

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Mobilofoon/paging/C2000/FM-omroep | 28 V/m        |
| TV                                | 28 tot 41 V/m |
| GSM 900                           | 41 V/m        |
| GSM 1800                          | 58 V/m        |
| UMTS                              | 61 V/m        |

### Europese richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit

In de Telecommunicatiewet is in navolging van de Europese Richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC, 89/336/EEG) vastgelegd dat apparaten en kabels in zekere mate bestand moeten zijn tegen storingen door elektromagnetische velden. Als minimale eis geldt voor alle apparatuur een immuniteitsniveau van drie Volt/meter. In specifieke omstandigheden of voor bepaalde apparaten kunnen zwaardere eisen van toepassing zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval voor industriële apparatuur, auto's en vliegtuigen.

## EMF-meting

Toegepast spectrumonderzoek



Afdeling Toezicht  
Piet Mondriaanlaan 54  
Postbus 1671  
3800 BR Amersfoort  
T (033) 460 08 00  
F (033) 460 08 50  
www.agentschap-telecom.nl

### Algemene gegevens:

---

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. Projectnummer                | 5905385  |
| 2. Datum onderzoek              | 05-11-2007   |
| 3. Locatie (omgeving)           | Stedelijke bebouwing                                   |
| 4. Antennecoördinaten           | N 53 13 219 E 6 34 147 (meetpunt)                      |
| 5. Aanduiding meetlocatie       | N8/N9  |
| 6. Plaats antenne (mast/dak)    | Dak Dienst Informatie en Administratie (DIA) Groningen |
| 7. Antennehoogte                | 0-50 meter   |
| 8. Meetafstand tot Wifi-antenne | Ca. 70 meter   |
| 9. Type zendinstallatie         | Wifi-netwerk   |
| 10. Meetlocatie, woonplaats     | Groningen  |
| 11. Meetlocatie, postcode       | 9712 JH  |
| 12. Meetlocatie, adres          | Martinikerkhof 20                                      |
| 13. Eigenaar zendinstallatie    | Gemeente Groningen                                     |

### Inleiding

De Gemeente Groningen heeft in een strategisch samenwerkingsverband met de Rijksuniversiteit Groningen, de Hanzehogeschool en het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) tijdelijk een draadloos netwerk voor datacommunicatie uitgerold.

Het netwerk is sinds 3 oktober 2007 operationeel en werkt zowel in de 2,4~2,5 GHz band als in de 5,4~5,7 GHz band.

Op verzoek van het Antennebureau heeft de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom op 5 november 2007 een EMF-onderzoek uitgevoerd en zijn metingen gedaan in de voornoemde frequentiespectra.

### Conclusie

Alle gemeten niveaus liggen ver beneden de blootstellingslimieten die gelden voor elektromagnetische straling en velden, zie tabel 1.

|   |             |
|---|-------------|
| De gemeten veldsterkte voor GSM 900 bedraagt        | : 0,03 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor GSM 1800 bedraagt       | : 0,04 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor UMTS 2100 bedraagt      | : 0,06 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (2,4 GHz) bedraagt | : 0,02 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (5,7 GHz) bedraagt | : --- V/m.  |

## EMF-meting

### Meetlocatie

Op de figuur hierna is te zien hoe de meetlocatie is gesitueerd ten opzichte van de andere opstelplaatsen van het draadloze WiFi-netwerk.

De meting op zoals beschreven in dit rapport is onderdeel van een aantal metingen welke zijn uitgevoerd in de nabije omgeving van de opstelplaatsen: N3, N4, N7, N8/N9, en N12.

Het punt N12 is ten opzichte van het oorspronkelijke plan verhuisd en is in de figuur hierna met een rode punt weergegeven.



Figuur 1 Opstelplaatsen van het WiFi-netwerk

| <b>Node #</b> | <b>Locaties</b>   |
|---------------|---|
| N3            | Straatverlichting Noordzijde Grote markt                              |
| N4            | Verkeerslicht brug Schuitediep / Nieuwe Sint Jansstraat               |
| N7            | Verkeerslicht kruising WA Scholtenstraat – Kreupelstraat (Kattenhage) |
| N8            | Dak noordzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat |
| N9            | Dak zuidzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat  |
| N12           | Dak Bristol - Vismarkt  |

# EMF-meting

## Gebruikte meetmethodiek

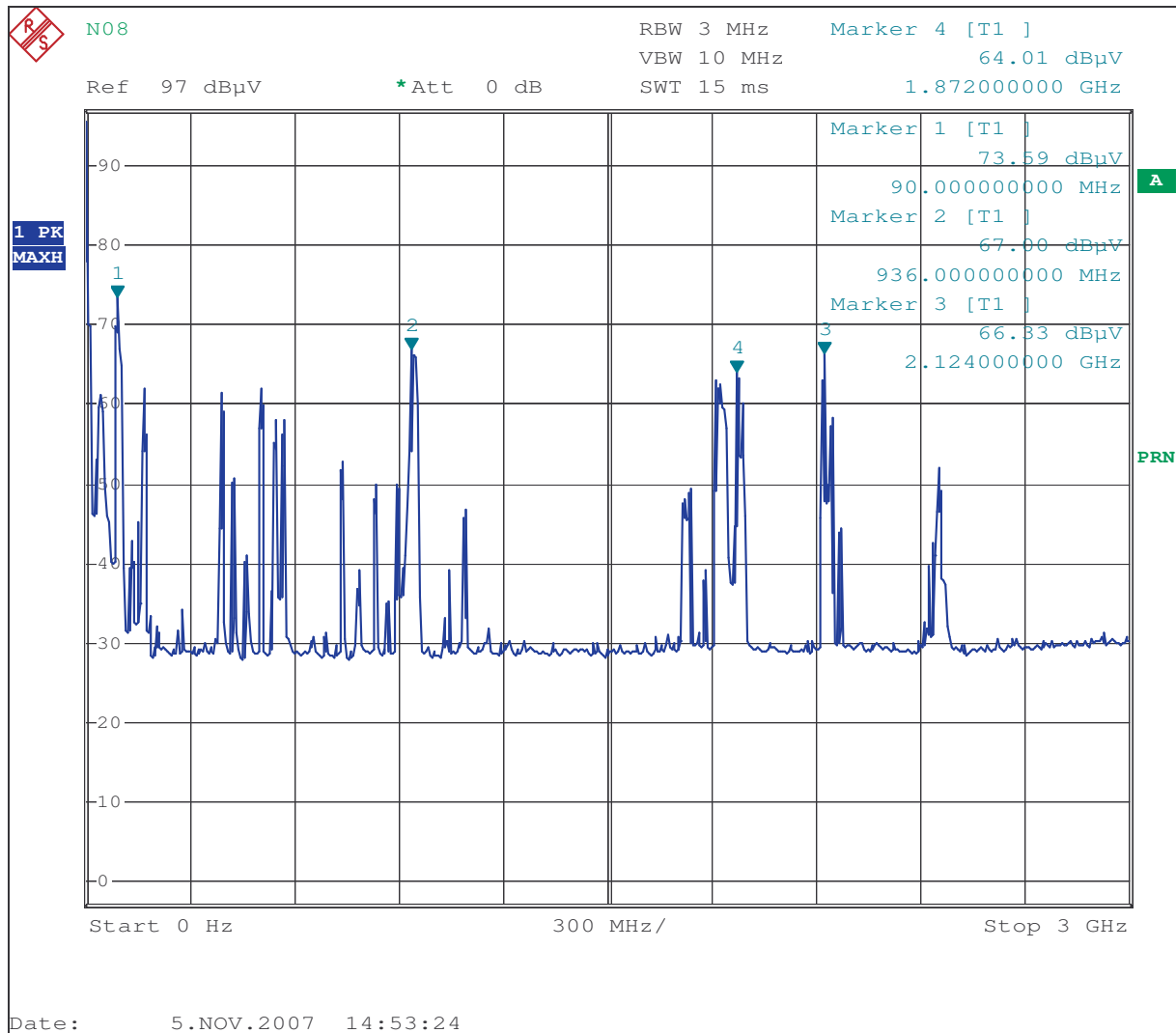
Er is gemeten volgens de geldende meetvoorschriften die binnen de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom worden toegepast.

Ten aanzien van het meten van elektromagnetische velden en toetsen aan de blootstellinglimiet, is dit volgens het "Meetvoorschrift voor het uitvoeren van EMF-metingen rond basisstations" uitgevoerd.

*Alle metingen zijn uitgevoerd met de spectrum analyser in de mode "max holdt" waarbij de hoogst gemeten waarde is genoteerd.*

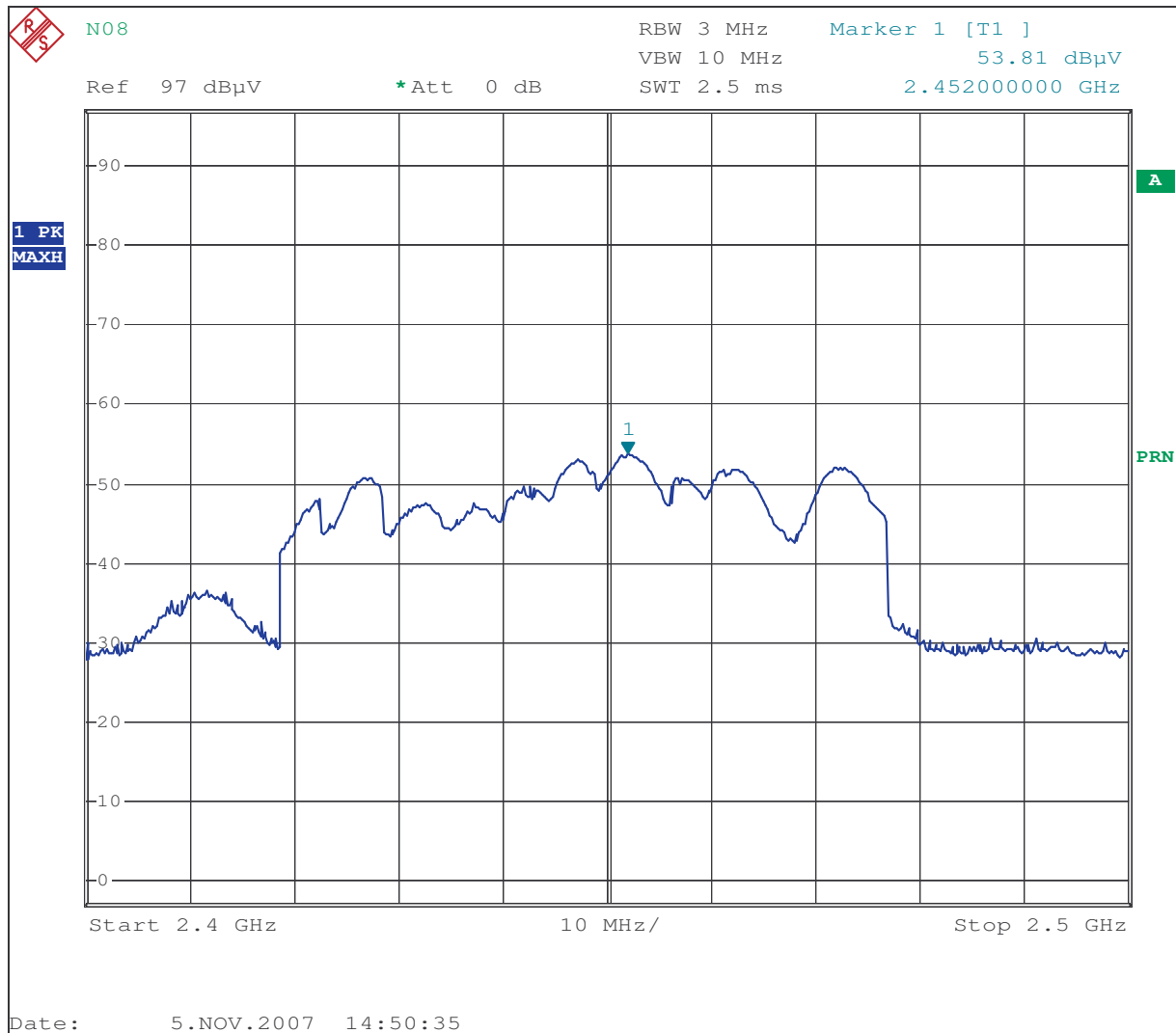
*De spectrumplaatjes die hierna zijn weergegeven zijn geen indicatie voor de absolute veldsterkteniveaus maar geven in algemene zijn slechts weer welke frequenties op de meetlocatie aanwezig zijn.*

## Gemeten frequentiespectrum



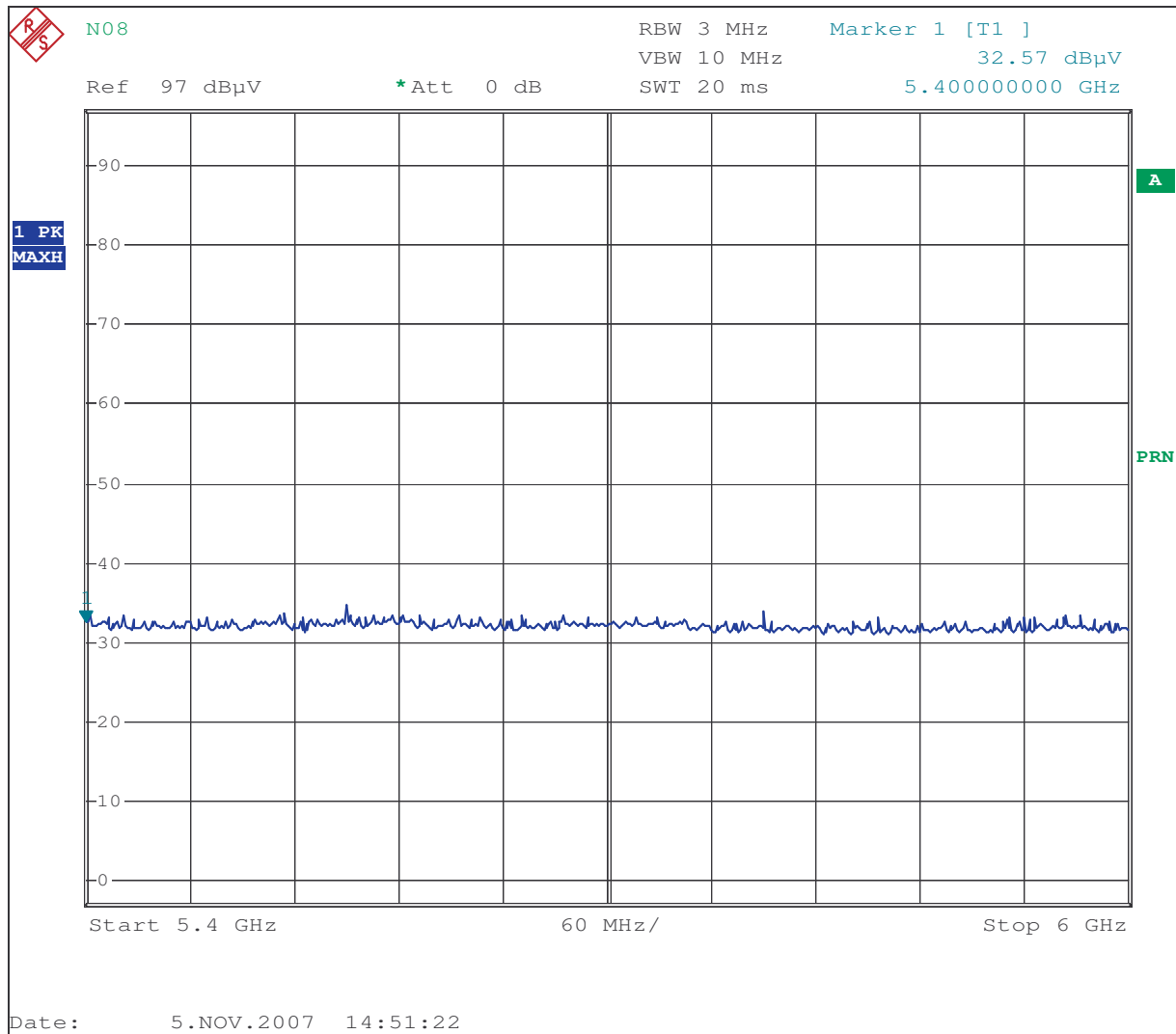
Figuur 2 Spectrumplaatje van 0 Hz – 3 GHz (gemeten met LogPer-antenne)

# EMF-meting



Figuur 3 Spectrumplaatje van 2,4 ~2,5 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

# EMF-meting



Figuur 4 Spectrumplaatje van 5,4 ~6,0 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

# EMF-meting

## Foto van de meetlocatie



Figuur 5 Foto van meetlocatie N8/N9

## Gebruikte meetapparatuur

- Spectrum Analyzer, merk Rhode & Schwarz, type FSP-7;
- Meetantenne (logper ) 0 GHz - 3 GHz, merk/type ETS#3148, S/N1272;
- Meetantenne (hoorn) 1 GHz -18 GHz, Emco, type 3115.

*Alle gebruikte meetapparatuur is technisch in orde en gekalibreerd.*

## Toelichting

### **Europese aanbevelingen over blootstellingslimieten**

De International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), een onafhankelijke organisatie van wetenschappers, heeft in 1998 na analyse van alle wetenschappelijke publicaties op dit gebied aanbevelingen opgesteld voor veilig verblijf in elektromagnetische velden. De aanbevelingen van ICNIRP zijn door veel landen overgenomen. In 1999 heeft de Raad van Ministers van de EU het gedeelte voor de algemene bevolking overgenomen als aanbeveling aan de lidstaten. Nederland heeft deze aanbeveling overgenomen en opgenomen in de Telecommunicatiewet.

## EMF-meting

| frequentiegebied | E-veldsterkte<br>V/m | H-veldsterkte<br>A/m | B-veld<br>$\mu\text{T}$ | equivalente vermogensdichtheid voor vlakke golven<br>$S_{\text{eq}}$<br>W/m <sup>2</sup> |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--|
| 0,3 - 0,8 kHz    | 250/f                | 4/f                  | 5/f                     | -  |
| 0,8 - 3 kHz      | 250/f                | 5                    | 6,25                    | -  |
| 3 - 150 kHz      | 87                   | 5                    | 6,25                    | -  |
| 0,15 - 1 MHz     | 87                   | 0,73/f               | 0,92/f                  | -  |
| 1 - 10 MHz       | 87/√f                | 0,73/f               | 0,92/f                  | -  |
| 10 - 400 MHz     | 28                   | 0,073                | 0,092                   | 2  |
| 400 - 2 000 MHz  | 1,375 √f             | 0,0037 √f            | 0,0046 √f               | f/200  |
| 2 - 300 GHz      | 61                   | 0,16                 | 0,20                    | 10   |

Opmerkingen:

- f in de eenheid zoals aangegeven in de kolom van het frequentiegebied.
- Voor frequenties tussen 100 kHz en 10 GHz moeten  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  over een willekeurige periode van zes minuten worden gemiddeld.
- Voor frequenties boven 10 GHz moeten  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  worden gemiddeld over een willekeurige periode van  $68/f^{1,05}$ -minuten (f in GHz).
- Voor frequenties < 1 Hz, die in feite statische elektrische velden zijn, wordt geen E-veldwaarde gegeven. De meeste mensen ervaren elektrische oppervlakteladingen bij een elektrische veldsterkte van minder dan 25 kV/m niet als hinderlijk. Vonkontladingen die stress of hinder veroorzaken, dienen te worden vermeden.

Tabel 1 Referentieniveaus voor elektrische, magnetische en elektromagnetische velden

### Limieten voor de meeste gangbare toepassingen:

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| Mobilfoon/paging/C2000/FM-omroep | 28 V/m        |
| TV                               | 28 tot 41 V/m |
| GSM 900                          | 41 V/m        |
| GSM 1800                         | 58 V/m        |
| UMTS                             | 61 V/m        |

### Europese richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit

In de Telecommunicatiewet is in navolging van de Europese Richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC, 89/336/EEG) vastgelegd dat apparaten en kabels in zekere mate bestand moeten zijn tegen storingen door elektromagnetische velden. Als minimale eis geldt voor alle apparatuur een immuniteitsniveau van drie Volt/meter. In specifieke omstandigheden of voor bepaalde apparaten kunnen zwaardere eisen van toepassing zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval voor industriële apparatuur, auto's en vliegtuigen.

## EMF-meting

Toegepast spectrumonderzoek



Afdeling Toezicht  
Piet Mondriaanlaan 54  
Postbus 1671  
3800 BR Amersfoort  
T (033) 460 08 00  
F (033) 460 08 50  
www.agentschap-telecom.nl

### Algemene gegevens:

---

|                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Projectnummer                | 6106473                           |
| 2. Datum onderzoek              | 12-03-2008                        |
| 3. Locatie (omgeving)           | Stedelijke bebouwing              |
| 4. Antennecoördinaten           | N 53 13 044 E 6 33 901 (meetpunt) |
| 5. Aanduiding meetlocatie       | N12                               |
| 6. Plaats antenne (mast/dak)    | Dak Bristol Groningen             |
| 7. Antennehoogte                | 0-50 meter                        |
| 8. Meetafstand tot Wifi-antenne | Ca. 30 meter                      |
| 9. Type zendinstallatie         | Wifi-netwerk (uitgeschakeld)      |
| 10. Meetlocatie, woonplaats     | Groningen                         |
| 11. Meetlocatie, postcode       | 9423 VC                           |
| 12. Meetlocatie, adres          | Vismarkt                          |
| 13. Eigenaar zendinstallatie    | Gemeente Groningen                |

### Inleiding

De Gemeente Groningen heeft in een strategisch samenwerkingsverband met de Rijksuniversiteit Groningen, de Hanzehogeschool en het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) tijdelijk een draadloos netwerk voor datacommunicatie uitgerold.

Het netwerk is sinds 3 oktober 2007 operationeel en werkt zowel in de 2,4~2,5 GHz band als in de 5,4~5,7 GHz band.

Op verzoek van het Antennebureau heeft de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom op 12 maart 2008 een EMF-onderzoek uitgevoerd en zijn metingen gedaan in de voornoemde frequentiespectra terwijl het reeds eerder geïnstalleerde netwerk was uitgeschakeld.

### Conclusie

Alle gemeten niveaus liggen ver beneden de blootstellingslimieten die gelden voor elektromagnetische straling en velden, zie tabel 1.

|   |             |
|---|-------------|
| De gemeten veldsterkte voor GSM 900 bedraagt        | : 0,01 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor GSM 1800 bedraagt       | : 0,05 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor UMTS 2100 bedraagt      | : 0,12 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (2,4 GHz) bedraagt | : 0,01 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (5,7 GHz) bedraagt | : --- V/m.  |

## EMF-meting

### Meetlocatie

Op de figuur hierna is te zien hoe de meetlocatie is gesitueerd ten opzichte van de andere opstelplaatsen van het draadloze WiFi-netwerk.

De meting op zoals beschreven in dit rapport is onderdeel van een aantal metingen welke zijn uitgevoerd in de nabije omgeving van de opstelplaatsen: N3, N4, N7, N8/N9, en N12.

Het punt N12 is ten opzichte van het oorspronkelijke plan verhuisd en is in de figuur hierna met een rode punt weergegeven.



Figuur 1 Opstelplaatsen van het WiFi-netwerk

| <b>Node #</b> | <b>Locaties</b>   |
|---------------|---|
| N3            | Straatverlichting Noordzijde Grote markt                              |
| N4            | Verkeerslicht brug Schuitendiep / Nieuwe Sint Jansstraat              |
| N7            | Verkeerslicht kruising WA Scholtenstraat – Kreupelstraat (Kattenhage) |
| N8            | Dak noordzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat |
| N9            | Dak zuidzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat  |
| N12           | Dak Bristol – Vismarkt  |

# EMF-meting

## Gebruikte meetmethodiek

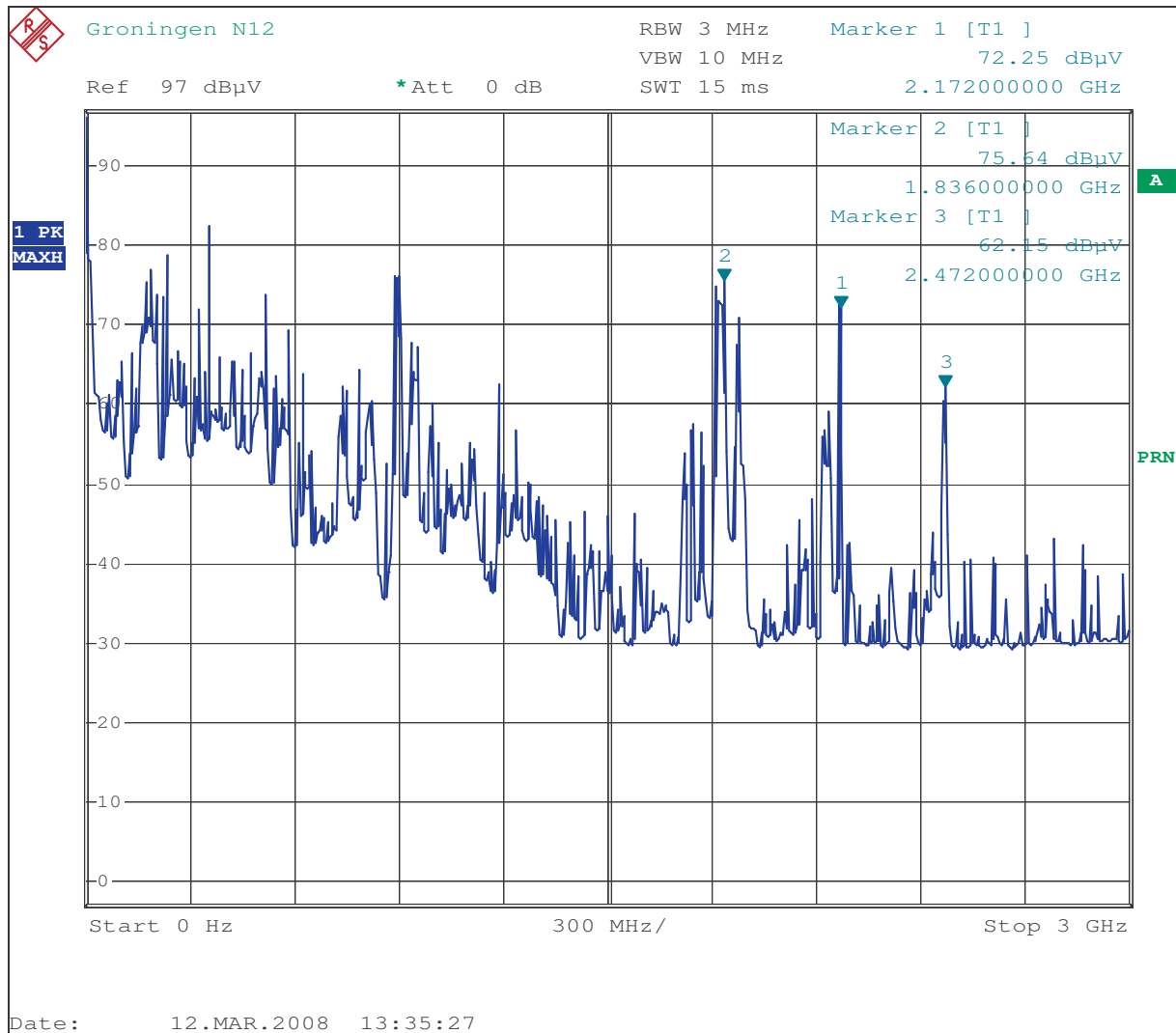
Er is gemeten volgens de geldende meetvoorschriften die binnen de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom worden toegepast.

Ten aanzien van het meten van elektromagnetische velden en toetsen aan de blootstellinglimiet, is dit volgens het "Meetvoorschrift voor het uitvoeren van EMF-metingen rond basisstations" uitgevoerd.

*Alle metingen zijn uitgevoerd met de spectrum analyser in de mode "max holdt" waarbij de hoogst gemeten waarde is genoteerd.*

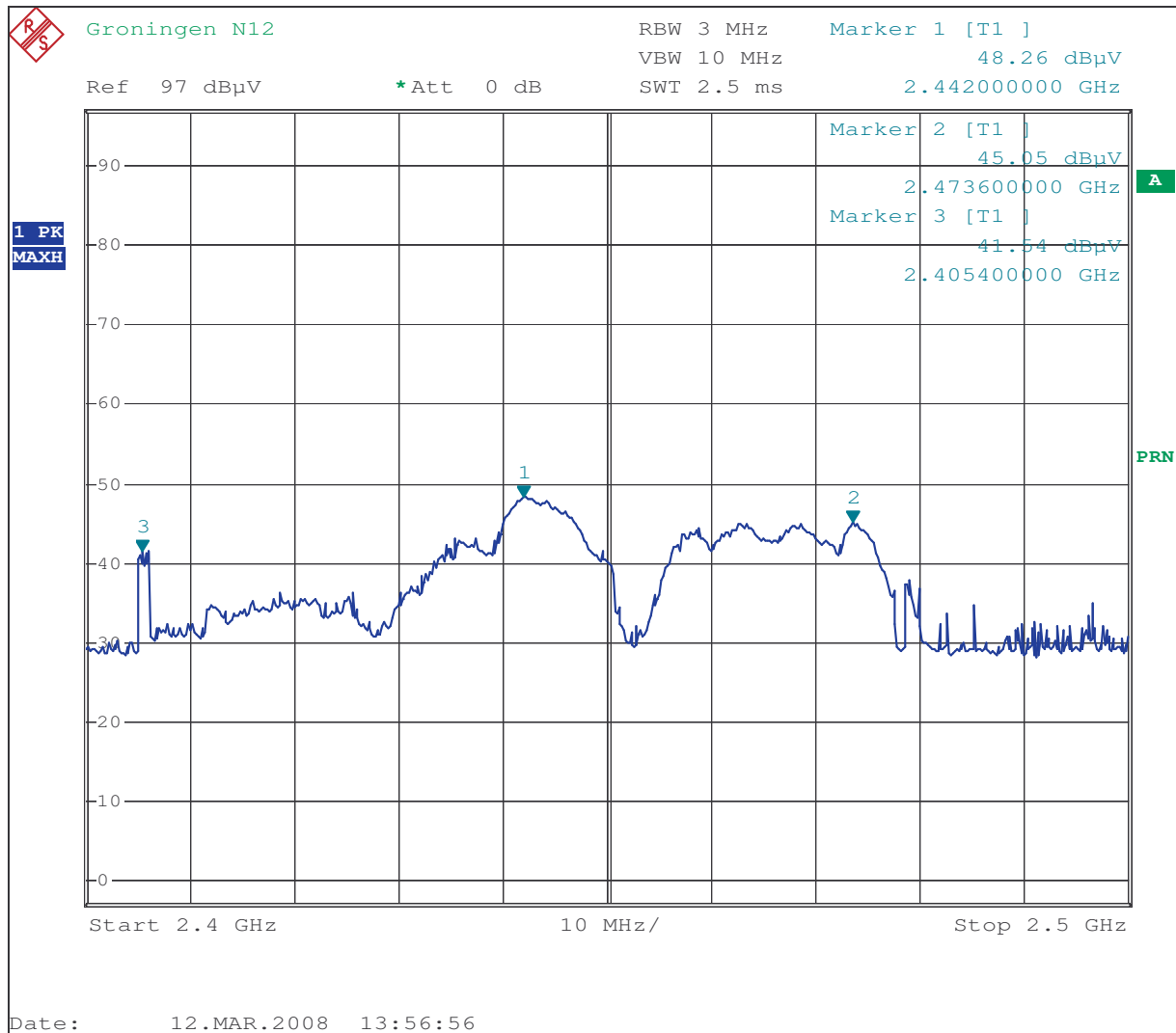
*De spectrumplaatjes die hierna zijn weergegeven zijn geen indicatie voor de absolute veldsterkteniveaus maar geven in algemene zijn slechts weer welke frequenties op de meetlocatie aanwezig zijn.*

## Gemeten frequentiespectrum



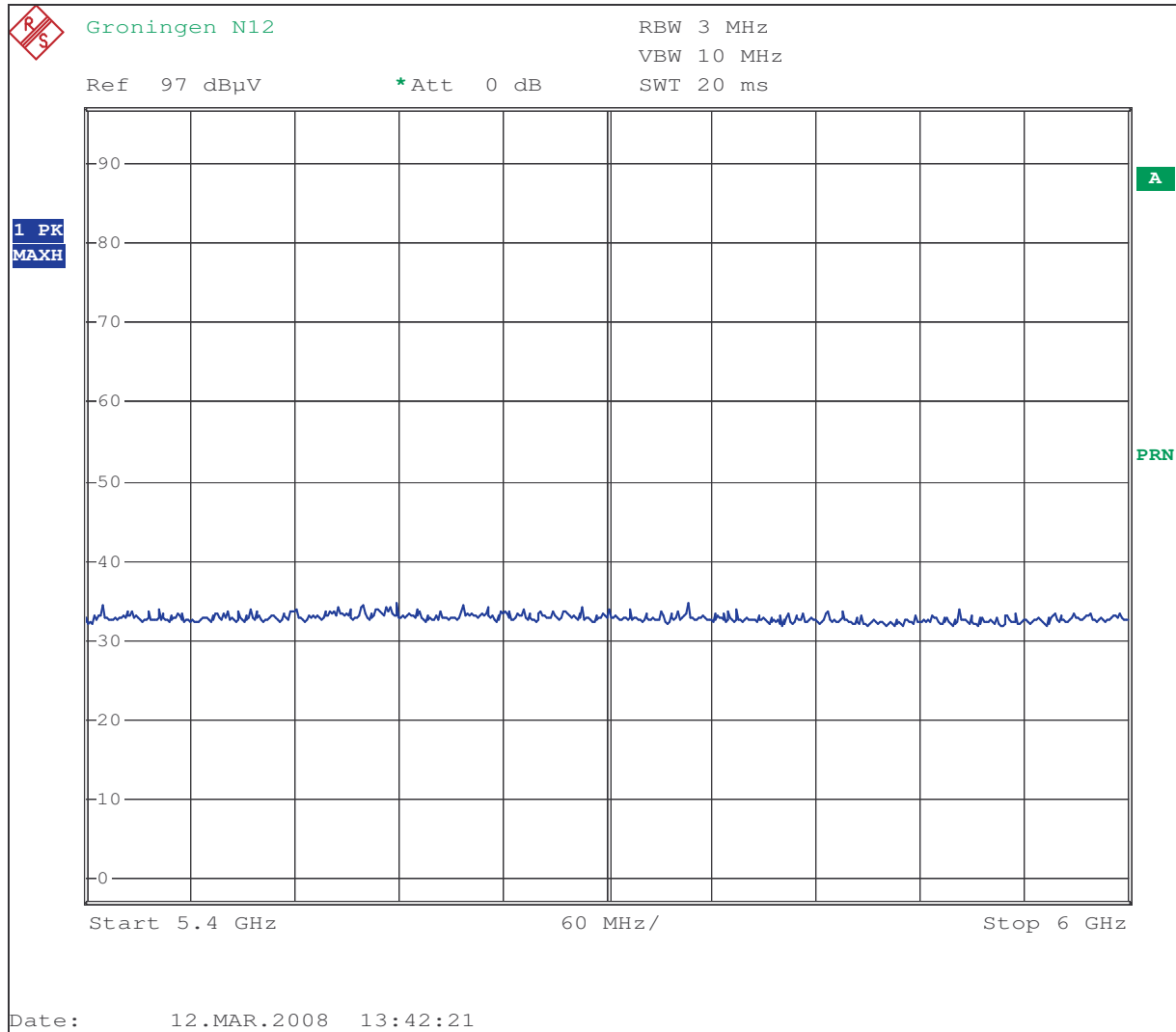
Figuur 2 Spectrumplaatje van 0 Hz – 3 GHz (gemeten met LogPer-antenne)

# EMF-meting



Figuur 3 Spectrumplaatje van 2,4 ~2,5 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

# EMF-meting



Figuur 4 Spectrumplaatje van 5,4 ~6,0 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

## EMF-meting

### Foto van de meetlocatie



Figuur 5 Foto van meetlocatie N12

### Gebruikte meetapparatuur

- Spectrum Analyzer, merk Rhode & Schwarz, type FSP-7;
- Meetantenne (logper ) 0 GHz - 3 GHz, merk/type ETS#3148, S/N1272;
- Meetantenne (hoorn) 1 GHz -18 GHz, Emco, type 3115.

*Alle gebruikte meetapparatuur is technisch in orde en gekalibreerd.*

### Toelichting

#### **Europese aanbevelingen over blootstellingslimieten**

De International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), een onafhankelijke organisatie van wetenschappers, heeft in 1998 na analyse van alle wetenschappelijke publicaties op dit gebied aanbevelingen opgesteld voor veilig verblijf in elektromagnetische velden. De aanbevelingen van ICNIRP zijn door veel landen overgenomen. In 1999 heeft de Raad van Ministers van de EU het gedeelte voor de algemene bevolking overgenomen als aanbeveling aan de lidstaten. Nederland heeft deze aanbeveling overgenomen en opgenomen in de Telecommunicatiewet.

## EMF-meting

| frequentiegebied | E-veldsterkte<br>V/m | H-veldsterkte<br>A/m | B-veld<br>$\mu\text{T}$ | equivalente vermogensdichtheid voor vlakke golven<br>$S_{\text{eq}}$<br>W/m <sup>2</sup> |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--|
| 0,3 - 0,8 kHz    | 250/f                | 4/f                  | 5/f                     | -  |
| 0,8 - 3 kHz      | 250/f                | 5                    | 6,25                    | -  |
| 3 - 150 kHz      | 87                   | 5                    | 6,25                    | -  |
| 0,15 - 1 MHz     | 87                   | 0,73/f               | 0,92/f                  | -  |
| 1 - 10 MHz       | 87/√f                | 0,73/f               | 0,92/f                  | -  |
| 10 - 400 MHz     | 28                   | 0,073                | 0,092                   | 2  |
| 400 - 2 000 MHz  | 1,375 √f             | 0,0037 √f            | 0,0046 √f               | f/200  |
| 2 - 300 GHz      | 61                   | 0,16                 | 0,20                    | 10   |

Opmerkingen:

- f in de eenheid zoals aangegeven in de kolom van het frequentiegebied.
- Voor frequenties tussen 100 kHz en 10 GHz moeten  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  over een willekeurige periode van zes minuten worden gemiddeld.
- Voor frequenties boven 10 GHz moeten  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  worden gemiddeld over een willekeurige periode van  $68/f^{1,05}$ -minuten (f in GHz).
- Voor frequenties < 1 Hz, die in feite statische elektrische velden zijn, wordt geen E-veldwaarde gegeven. De meeste mensen ervaren elektrische oppervlakteladingen bij een elektrische veldsterkte van minder dan 25 kV/m niet als hinderlijk. Vonkontladingen die stress of hinder veroorzaken, dienen te worden vermeden.

Tabel 1 Referentieniveaus voor elektrische, magnetische en elektromagnetische velden

### Limieten voor de meeste gangbare toepassingen:

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| Mobilfoon/paging/C2000/FM-omroep | 28 V/m        |
| TV                               | 28 tot 41 V/m |
| GSM 900                          | 41 V/m        |
| GSM 1800                         | 58 V/m        |
| UMTS                             | 61 V/m        |

### Europese richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit

In de Telecommunicatiewet is in navolging van de Europese Richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC, 89/336/EEG) vastgelegd dat apparaten en kabels in zekere mate bestand moeten zijn tegen storingen door elektromagnetische velden. Als minimale eis geldt voor alle apparatuur een immuniteitsniveau van drie Volt/meter. In specifieke omstandigheden of voor bepaalde apparaten kunnen zwaardere eisen van toepassing zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval voor industriële apparatuur, auto's en vliegtuigen.

## EMF-meting

Toegepast spectrumonderzoek



Afdeling Toezicht  
Piet Mondriaanlaan 54  
Postbus 1671  
3800 BR Amersfoort  
T (033) 460 08 00  
F (033) 460 08 50  
www.agentschap-telecom.nl

### Algemene gegevens:

---

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Projectnummer                | 5905385                           |
| 2. Datum onderzoek              | 05-11-2007                        |
| 3. Locatie (omgeving)           | Stedelijke bebouwing              |
| 4. Antennecoördinaten           | N 53 13 044 E 6 33 901 (meetpunt) |
| 5. Aanduiding meetlocatie       | N12                               |
| 6. Plaats antenne (mast/dak)    | Dak Bristol Groningen             |
| 7. Antennehoogte                | 0-50 meter                        |
| 8. Meetafstand tot Wifi-antenne | Ca. 30 meter                      |
| 9. Type zendinstallatie         | Wifi-netwerk                      |
| 10. Meetlocatie, woonplaats     | Groningen                         |
| 11. Meetlocatie, postcode       | 9423 VC                           |
| 12. Meetlocatie, adres          | Vismarkt                          |
| 13. Eigenaar zendinstallatie    | Gemeente Groningen                |

### Inleiding

De Gemeente Groningen heeft in een strategisch samenwerkingsverband met de Rijksuniversiteit Groningen, de Hanzehogeschool en het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) tijdelijk een draadloos netwerk voor datacommunicatie uitgerold.

Het netwerk is sinds 3 oktober 2007 operationeel en werkt zowel in de 2,4~2,5 GHz band als in de 5,4~5,7 GHz band.

Op verzoek van het Antennebureau heeft de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom op 5 november 2007 een EMF-onderzoek uitgevoerd en zijn metingen gedaan in de voornoemde frequentiespectra.

### Conclusie

Alle gemeten niveaus liggen ver beneden de blootstellingslimieten die gelden voor elektromagnetische straling en velden, zie tabel 1.

|   |             |
|---|-------------|
| De gemeten veldsterkte voor GSM 900 bedraagt        | : 0,03 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor GSM 1800 bedraagt       | : 0,09 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor UMTS 2100 bedraagt      | : 0,21 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (2,4 GHz) bedraagt | : 0,02 V/m. |
| De gemeten veldsterkte voor Wifi (5,7 GHz) bedraagt | : 0,02 V/m. |

## EMF-meting

### Meetlocatie

Op de figuur hierna is te zien hoe de meetlocatie is gesitueerd ten opzichte van de andere opstelplaatsen van het draadloze WiFi-netwerk.

De meting op zoals beschreven in dit rapport is onderdeel van een aantal metingen welke zijn uitgevoerd in de nabije omgeving van de opstelplaatsen: N3, N4, N7, N8/N9, en N12.

Het punt N12 is ten opzichte van het oorspronkelijke plan verhuisd en is in de figuur hierna met een rode punt weergegeven.



Figuur 1 Opstelplaatsen van het WiFi-netwerk

| <b>Node #</b> | <b>Locaties</b>   |
|---------------|---|
| N3            | Straatverlichting Noordzijde Grote markt                              |
| N4            | Verkeerslicht brug Schuitendiep / Nieuwe Sint Jansstraat              |
| N7            | Verkeerslicht kruising WA Scholtenstraat – Kreupelstraat (Kattenhage) |
| N8            | Dak noordzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat |
| N9            | Dak zuidzijde Dienst Informatie en Administratie (DIA) Kreupelstraat  |
| N12           | Dak Bristol – Vismarkt  |

# EMF-meting

## Gebruikte meetmethodiek

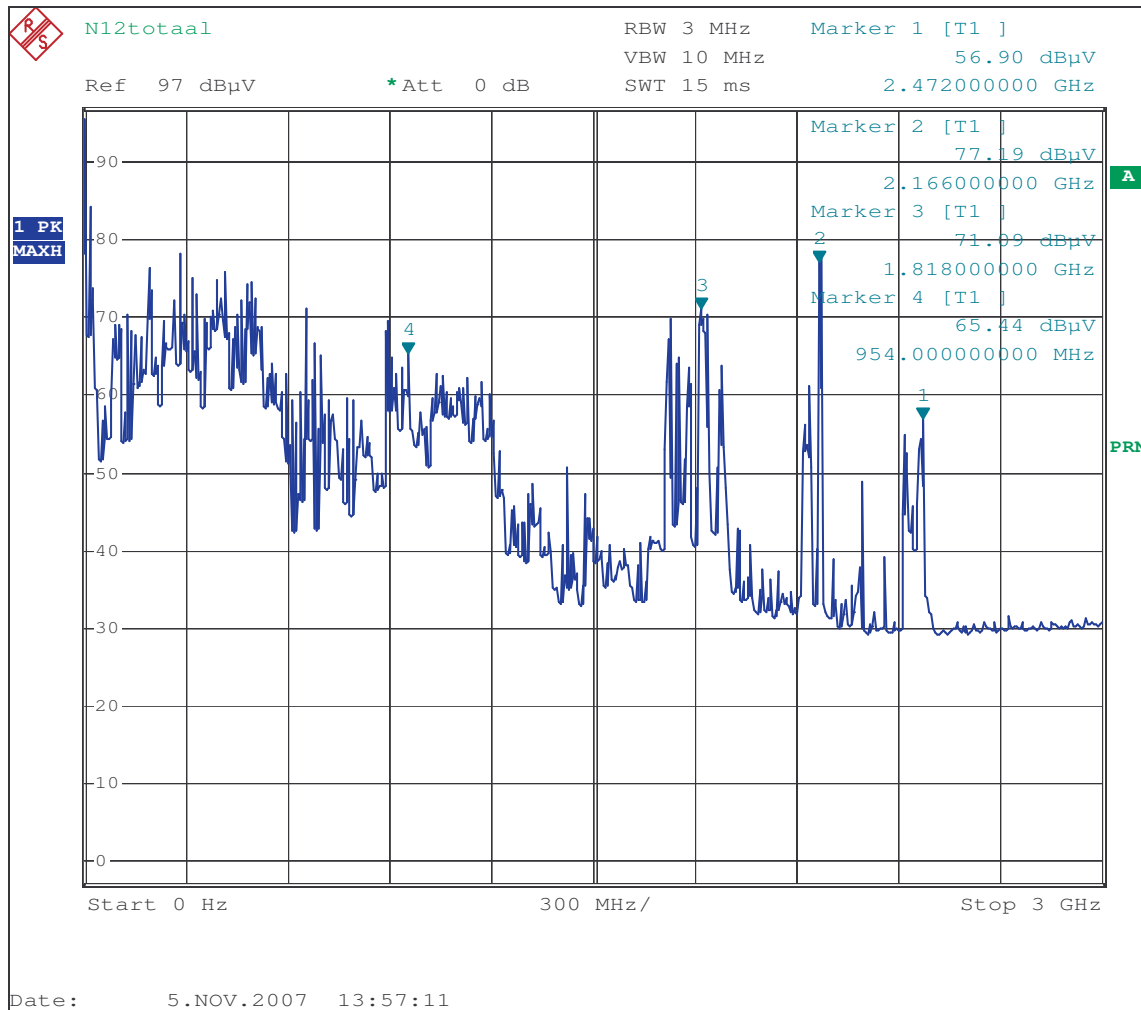
Er is gemeten volgens de geldende meetvoorschriften die binnen de afdeling Toezicht van Agentschap Telecom worden toegepast.

Ten aanzien van het meten van elektromagnetische velden en toetsen aan de blootstellinglimiet, is dit volgens het "Meetvoorschrift voor het uitvoeren van EMF-metingen rond basisstations" uitgevoerd.

*Alle metingen zijn uitgevoerd met de spectrum analyser in de mode "max holdt" waarbij de hoogst gemeten waarde is genoteerd.*

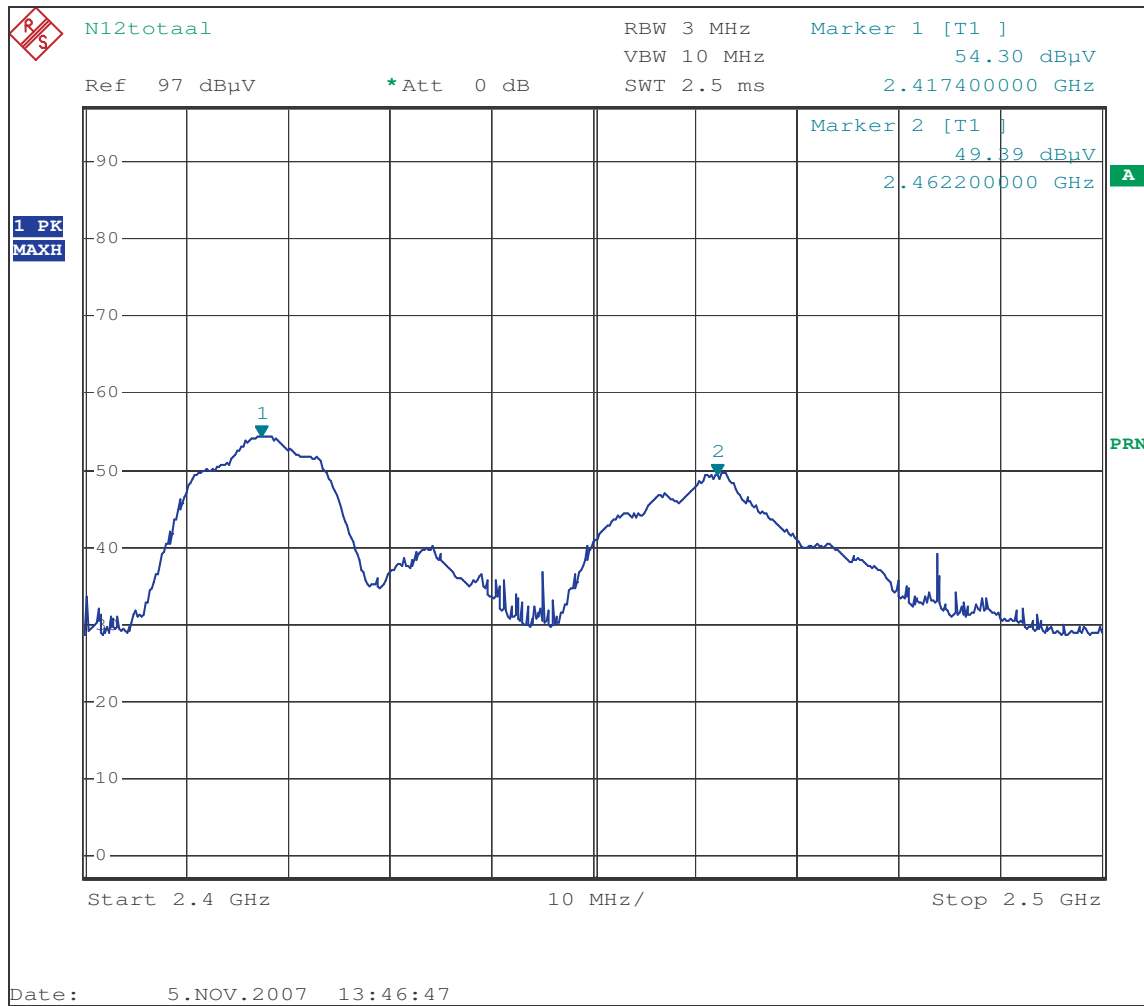
*De spectrumplaatjes die hierna zijn weergegeven zijn geen indicatie voor de absolute veldsterkteniveaus maar geven in algemene zijn slechts weer welke frequenties op de meetlocatie aanwezig zijn.*

## Gemeten frequentiespectrum



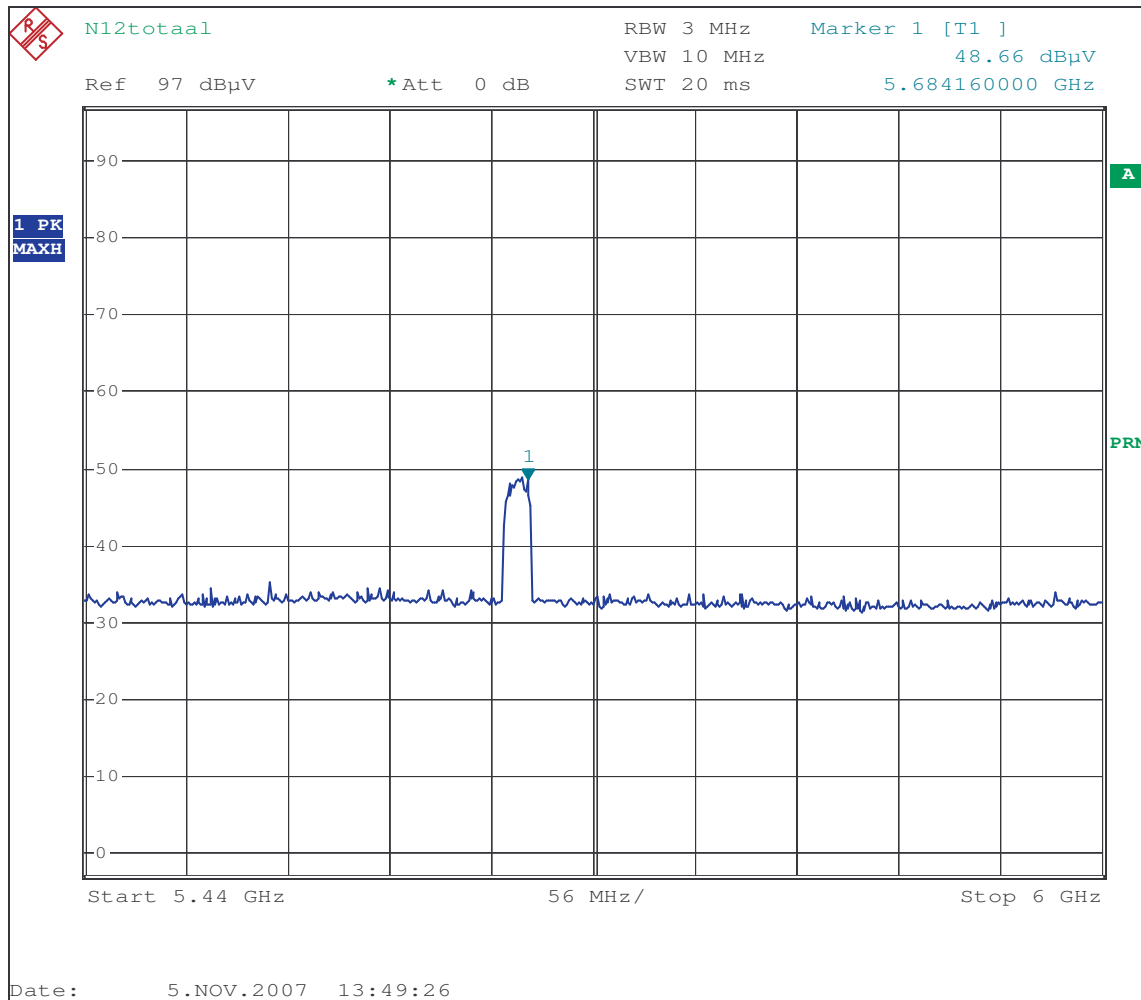
Figuur 2 Spectrumplaatje van 0 Hz – 3 GHz (gemeten met LogPer-antenne)

# EMF-meting



Figuur 3 Spectrumplaatje van 2,4 ~2,5 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

# EMF-meting



Figuur 4 Spectrumplaatje van 5,4 ~6,0 GHz (gemeten met hoorn-antenne)

## EMF-meting

### Foto van de meetlocatie



Figuur 5 Foto van meetlocatie N12

### Gebruikte meetapparatuur

- Spectrum Analyzer, merk Rhode & Schwarz, type FSP-7;
- Meetantenne (logper ) 0 GHz - 3 GHz, merk/type ETS#3148, S/N1272;
- Meetantenne (hoorn) 1 GHz -18 GHz, Emco, type 3115.

*Alle gebruikte meetapparatuur is technisch in orde en gekalibreerd.*

### Toelichting

#### **Europese aanbevelingen over blootstellingslimieten**

De International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), een onafhankelijke organisatie van wetenschappers, heeft in 1998 na analyse van alle wetenschappelijke publicaties op dit gebied aanbevelingen opgesteld voor veilig verblijf in elektromagnetische velden. De aanbevelingen van ICNIRP zijn door veel landen overgenomen. In 1999 heeft de Raad van Ministers van de EU het gedeelte voor de algemene bevolking overgenomen als aanbeveling aan de lidstaten. Nederland heeft deze aanbeveling overgenomen en opgenomen in de Telecommunicatiewet.

## EMF-meting

| frequentiegebied | E-veldsterkte<br>V/m | H-veldsterkte<br>A/m | B-veld<br>$\mu\text{T}$ | equivalente vermogensdichtheid voor vlakke golven<br>$S_{\text{eq}}$<br>W/m <sup>2</sup> |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--|
| 0,3 - 0,8 kHz    | 250/f                | 4/f                  | 5/f                     | -  |
| 0,8 - 3 kHz      | 250/f                | 5                    | 6,25                    | -  |
| 3 - 150 kHz      | 87                   | 5                    | 6,25                    | -  |
| 0,15 - 1 MHz     | 87                   | 0,73/f               | 0,92/f                  | -  |
| 1 - 10 MHz       | 87/√f                | 0,73/f               | 0,92/f                  | -  |
| 10 - 400 MHz     | 28                   | 0,073                | 0,092                   | 2  |
| 400 - 2 000 MHz  | 1,375 √f             | 0,0037 √f            | 0,0046 √f               | f/200  |
| 2 - 300 GHz      | 61                   | 0,16                 | 0,20                    | 10   |

Opmerkingen:

- f in de eenheid zoals aangegeven in de kolom van het frequentiegebied.
- Voor frequenties tussen 100 kHz en 10 GHz moeten  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  over een willekeurige periode van zes minuten worden gemiddeld.
- Voor frequenties boven 10 GHz moeten  $S_{\text{eq}}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  en  $B^2$  worden gemiddeld over een willekeurige periode van  $68/f^{1,05}$ -minuten (f in GHz).
- Voor frequenties < 1 Hz, die in feite statische elektrische velden zijn, wordt geen E-veldwaarde gegeven. De meeste mensen ervaren elektrische oppervlakteladingen bij een elektrische veldsterkte van minder dan 25 kV/m niet als hinderlijk. Vonkontladingen die stress of hinder veroorzaken, dienen te worden vermeden.

Tabel 1 Referentieniveaus voor elektrische, magnetische en elektromagnetische velden

### Limieten voor de meeste gangbare toepassingen:

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| Mobilfoon/paging/C2000/FM-omroep | 28 V/m        |
| TV                               | 28 tot 41 V/m |
| GSM 900                          | 41 V/m        |
| GSM 1800                         | 58 V/m        |
| UMTS                             | 61 V/m        |

### Europese richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit

In de Telecommunicatiewet is in navolging van de Europese Richtlijn voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC, 89/336/EEG) vastgelegd dat apparaten en kabels in zekere mate bestand moeten zijn tegen storingen door elektromagnetische velden. Als minimale eis geldt voor alle apparatuur een immuniteitsniveau van drie Volt/meter. In specifieke omstandigheden of voor bepaalde apparaten kunnen zwaardere eisen van toepassing zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval voor industriële apparatuur, auto's en vliegtuigen.