

Korrigert Rapport: Måling av elektromagnetisk feltstyrke

Dueveien 15, Frogner Senter

Det er utført måling av feltstyrke i tre forskjellige målepunkter. Største verdi ble målt på taket i målepunkt 1, ca. 12 meter fra antennene. Her ble feltstyrken målt til 5,5 V/m. Eksponeringen i dette tilfellet utgjør 41 ‰ av ICNIRPs grenseverdi.

Målingen utført av: Jon Ivar Øren, overingeniør FK, Post- og teletilsynet
Øystein Sølberg, overingeniør FK, Post- og teletilsynet

Rapport skrevet av: Øystein Sølberg

Oppdragsgiver: Nokia Siemens Networks Norge AS v/ Kenneth Schmidt

Dato for målingene: Onsdag 30. september 2009

Notat for korrigert rapport:

Måleverdiene er korrigert for feil i antennefaktor brukt i måleinstrument under målingene. Systematisk feil på ca. 26 dB.



1. Innledning

På bakgrunn av henvendelse fra Nokia Siemens Networks Norge AS ved Kenneth Schmidt, har Post- og teletilsynet (PT) ved Frekvenskontrollen i Ski foretatt målinger av feltstyrke i Dueveien 15, Frogner senter. Oppdragsgiver ønsker å få kartlagt feltstyrkenivået i forbindelse med idriftsetting av nødnettsender.

Målingene ble utført onsdag 30. september 2009. Det er målt utendørs i tre målepunkter, to på taket av forretningscenter og ved parkeringsplass.

Nødnettet benytter seg av frekvensområdet fra 390 MHz til 395 MHz. I sendepunktet i Dueveien 15 benyttes frekvensen 390,3125 MHz.



Dueveien 15, 2016 Frogner - Pos N 60° 01' 27,0" E 011° 06' 06.0"

2. Måleutstyr

Målingene er utført med håndholdt antenne og spektrumanalysator levert av Rohde & Schwarz.

Antenne:	
Produsent: Rohde & Schwarz	Antennefaktor inkludert i software
Type: HE-300	Serie nr. 100452
Frekvensområde: 200 MHz – 500 MHz	Kalibrert ved innkjøp i 2008

Spektrumsanalysator:	
Produsent: Rohde & Schwarz	
Type: FSH 6	Serie nr. 103863
Frekvensområde: 9 kHz – 6 GHz	Kalibrert: 14.08.2008

3. Generelt om målemetode

På grunn av at måleinstrumenter og annet utstyr lar seg påvirke av omgivelsene vil aldri et måleoppsett som brukt her gjengi 100 % repeterbare måleverdier.

Den reelle måleverdi, avhengig av frekvens, kan være 4,5 – 5,3 dB (ca. 2,8 – 3,4 ganger) høyere eller lavere enn den avleste verdien.

Målemetoden brukt er den såkalte "vifte-metoden". Vifte-metoden består i å utføre målingen over en viss tid (ca. 1-2 minutter) ved å bevege måleantennen opp og ned og fra høyre til venstre side i retning mot senderantennen. Under denne tiden måles maksimum signalnivå, dvs. som om kanalen var fullt belastet.

Måleenheten for feltstyrke er [V/m]. For å relatere feltstyrkenivået i et gitt målepunkt til grenseverdien for den frekvensen som måles må dette gjøres slik: $ER = \sum_i \frac{E_i^2}{E_{Li}^2}$, der ER er eksponeringsfaktoren, E_i er målt feltstyrkeverdi i punktet og E_{Li} er grenseverdien som er gitt av ICNIRP for det aktuelle frekvensbåndet. I promille blir eksponeringsfaktoren: $ER\% = ER * 1000\%$.

Eksponeringsfaktoren kan også uttrykkes på en mer direkte måte ved å bruke effektettheten (Watt/meter²) i stedet for feltstyrkenivået. Måleenheten for effektetthet er [W/m²] som tilsvarer 1000 mW/ m².

Eksponeringsfaktoren blir da: $\sum_i \frac{S_i}{S_{Li}}$, der S_i er effektettheten i målepunktet og S_{Li} er grenseverdien for den aktuelle frekvensen som det blir målt på i punktet oppgitt i effektetthet.

Felles for alle systemer for mobilkommunikasjon er at feltstyrken i et aktuelt punkt vil kunne variere en del alt etter som hvor mye trafikk som går over de aktuelle basestasjonene som gir dekning i punktet. Slike variasjoner er det vanskelig å fange opp med de måleprosedyrene som blir brukt.

4. Måleresultater

Målepunkt 1 (MP1)

Bildet nedenfor viser målepunkt 1 på taket av foretningssenter, ca. 12 meter avstand fra nødnett-antennener. Uteplass/ terrasse er til venstre i bildet.



Målepunkt	Tjeneste / Frekvens [MHz]	Feltstyrke E [V/m]	Effekttetthet S [mW/m ²]	Grenseverdi L [V/m] ([mW/m ²])	Eksposering s-faktor $ER = E^2/L^2$	Relativ verdi av grense $ER * 1000 \text{ ‰}_{100}$
1	Nødnett/ 390.312	5,5	80,1	27 (1955)	4142 E-5	41,4 ‰ ₀₀

Målepunkt 2 (MP2)

Bildet nedenfor viser målepunkt 2. Målingene er foretatt på uteplass/ terrasse.



Målepunkt	Tjeneste / Frekvens [MHz]	Feltstyrke E [V/m]	Effekttetthet S [mW/m ²]	Grenseverdi L [V/m] ([mW/m ²])	Eksposering s-faktor $ER = E^2 L^2$	Relativ verdi av grense $ER * 1000 \text{ ‰}$
2	Nødnett/ 390.312	2,1	11,7	27 (1955)	603 E-5	6,0

Målepunkt 3 (MP3)

Bildet nedenfor viser målepunkt 3. Målingene er foretatt på parkeringsplass ca. 90-120 meter fra Frogner senter.



Målepunkt	Tjeneste / Frekvens [MHz]	Feltstyrke E [V/m]	Effektitetthet S [mW/m ²]	Grenseverdi L [V/m] ([mW/m ²])	Eksposering s-faktor $ER = E^2IL^2$	Relativ verdi av grense $ER * 1000 \text{ ‰}_{100}$
3	Nødnett/ 390.312	0,7	1,4	27 (1955)	74 E-5	0,7

Kommentarer.

Anbefalinger om grenseverdier for elektromagnetisk felteksponering av mennesker er utarbeidet av International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). I Norge støtter Statens strålevern seg til anbefalingene fra ICNIRP ved vurdering av menneskelig eksponering for elektromagnetiske felt.

Feltstyrkeverdiene i disse målingene ligger under gjeldende grenseverdier (ICNIRP). Dersom det likevel skulle være spørsmål om helseeffekter og slike felt, kan Statens strålevern kontaktes. På hjemmesiden til Statens strålevern, www.nrpa.no, er det mange opplysninger om emnet, samt kontaktinformasjon.

For mer informasjon om Post- og teletilsynets rolle når det gjelder måling av feltstyrke, se www.npt.no.

5. Grenseverdier

PT har relatert sine målingene til *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields April 1998, Volume 74, Number 4* utgitt av *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*.

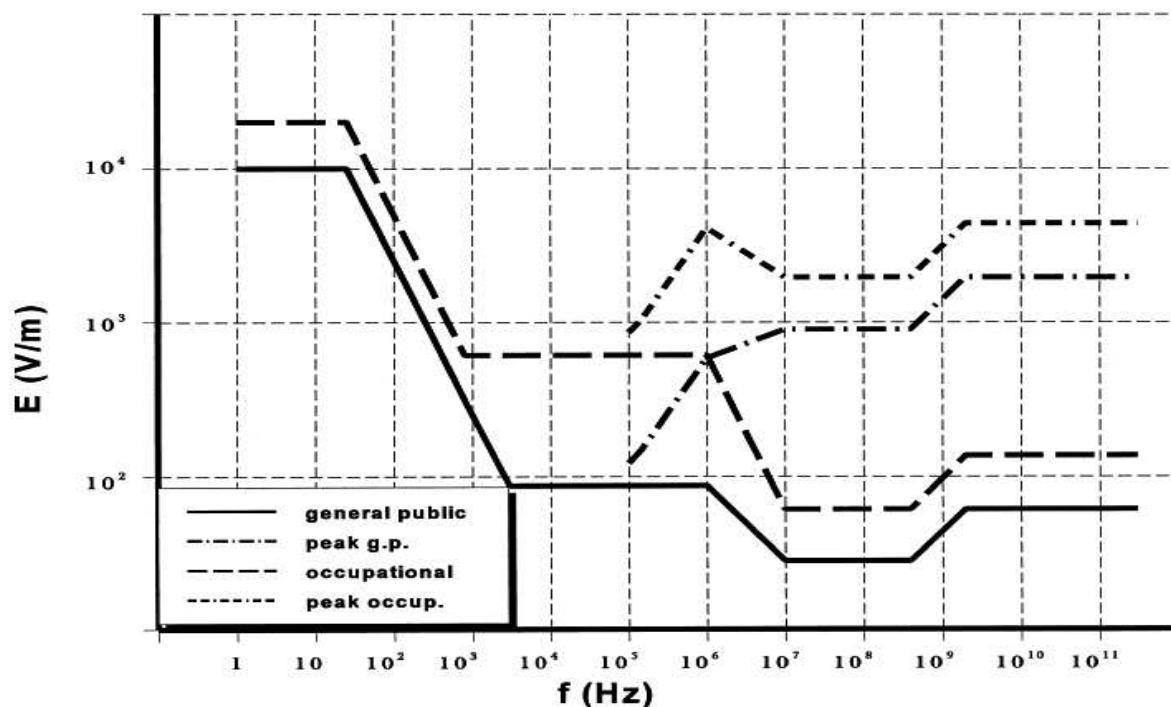
Figuren nedenfor viser grenseverdien i feltstyrke (V/m) som funksjon av frekvens (Hz).

Table 7. Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).^a

Frequency range	E-field strength (V m ⁻¹)	H-field strength (A m ⁻¹)	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S_{eq} (W m ⁻²)
up to 1 Hz	—	3.2×10^4	4×10^4	—
1–8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8–25 Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	—
0.025–0.8 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	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	—
10–400 MHz	28	0.073	0.092	2
400–2,000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0046f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0.16	0.20	10

Health Physics

April 1998, Volume 74, Number 4



6. Konklusjon

Det er utført måling av feltstyrke i tre forskjellige målepunkter. Største verdi ble målt på taket i målepunkt 1, ca. 12 meter fra antennene. Her ble feltstyrken målt til 5,5 V/m. Eksponeringen i dette tilfellet utgjør 41 ‰ av ICNIRPs grenseverdi.

Hvis en tar hensyn til måleusikkerheten vil verdien kunne variere fra 2,9 V/m til 10,1 V/m, som allikevel er innenfor grenseverdien.

Post og teletilsynet, FK
16. november 2009