

IEEE/EMC Sweden

Ludvika 2005-04-21

Jenny Skansen



Presentation av mätresultat, strålningens karaktäristik



Homepages: www.abb.com/hvdc

e-mail: jenny.skansen@se.abb.com



Bakgrund

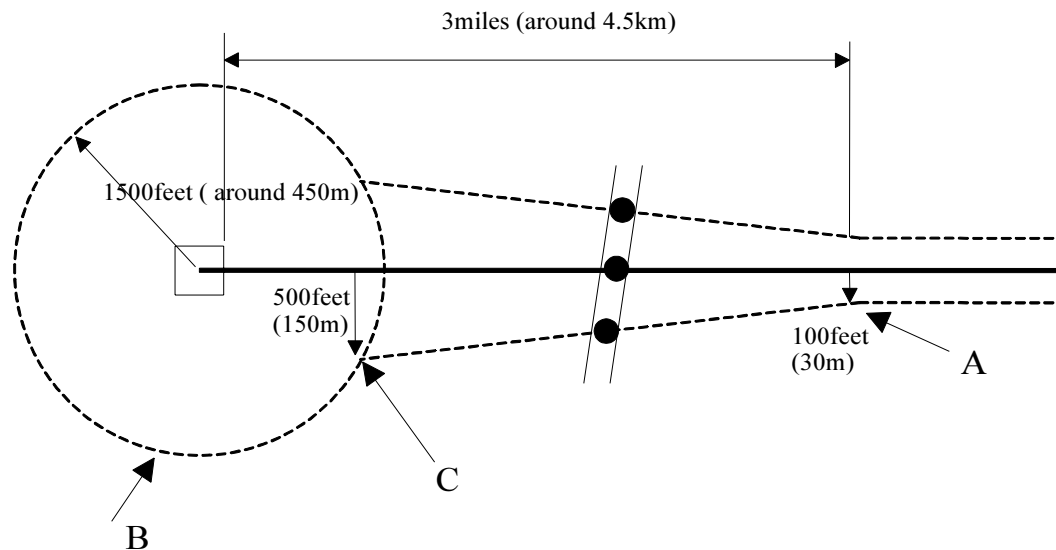
- Verifiering av störnivå genom mätning av radiostörningar och ledningsbundna störningar från komplett station
- God kontroll av störnivå omkring konventionella strömstyva omriktare, HVDC
- Införandet av ny teknik i form av spänningstyva omriktare, HVDC Light => behov av ytterligare RI-mätningar

Strålningens karaktäristik, HVDC Light

- Hög switchfrekvens, i storleksordningen 1-2 kHz
- Snabba kommuteringsförlopp, i storleksordning 1 μ s
- Betydande amplitud av RI i frekvensområdet 9 kHz-150 kHz. Hanterbara och förutsägbara
- Eventuella oscillationer i frekvensområdet 0.5 MHz – 10MHz => fokus på detta frekvensområde.
- RI ovan 30 MHz kontrolleras genom skärmning i "EMC-täta" ventilinneslutningar
- Generellt kontrolleras RI genom minimering av antennareor och skärmning

Kravställning, radiostörningar

- Krav från närliggande infrastruktur (radio, TV, flyg)
- Normkrav: ANSI/IEEE, IEC, CISPR, lokala normer i olika länder.
- Kundkrav: Varierar beroende på teknisk kunskap hos kund, närliggande infrastruktur, tillgängliga normer
- Praxis krav: 40 dB μ V/m vid nedan angivna avstånd från anläggning och utgående linje



Frågeställningar inför utvecklingsmätningar

- Strålningens utbredning och riktning
- Avståndsdämpning
- Relationen mellan E-fält och H-fält
- Identifiering av eventuella svängningskretsar
- Skärmverkan av byggnad

Mätproblematik

- Otillgänglighet på mätplatsen pga stort mätobjekt
- Fluktuerande bakgrundsstörning => svårighet att fastställa/verifiera vad som härrör från anläggningen
- Störningar i andra frekvenser stör mätutrustningen i form av mättningsfenomen (starka sändarsignaler)
- Normer som inte är anpassade till stora mätobjekt skapar mättekniska problem

Mätinstrument, mätförfarande

- Identifiering av svängningskretsar genom kombination av RI mätningar och strömmätningar i huvudkrets och jordsystem
- Mätning enligt CISPR 16 serien
- Mätning i peak mode, för att spara tid. Vid behov quasipeak
- Mätbandbredd:
 - 200Hz => 9 kHz-150 kHz
 - 9kHz => 150 kHz-30 MHz
 - 120kHz => 30 MHz-1GHz
- Dieselgenerator/batteri används för matning av instrument för att undvika störningar via nätanslutning

Mätinstrument, mätförfarande

- Spectrum analysator
- Antenner:
Loop antenn 9 kHz-30 MHz
(horisontella H-fältet)



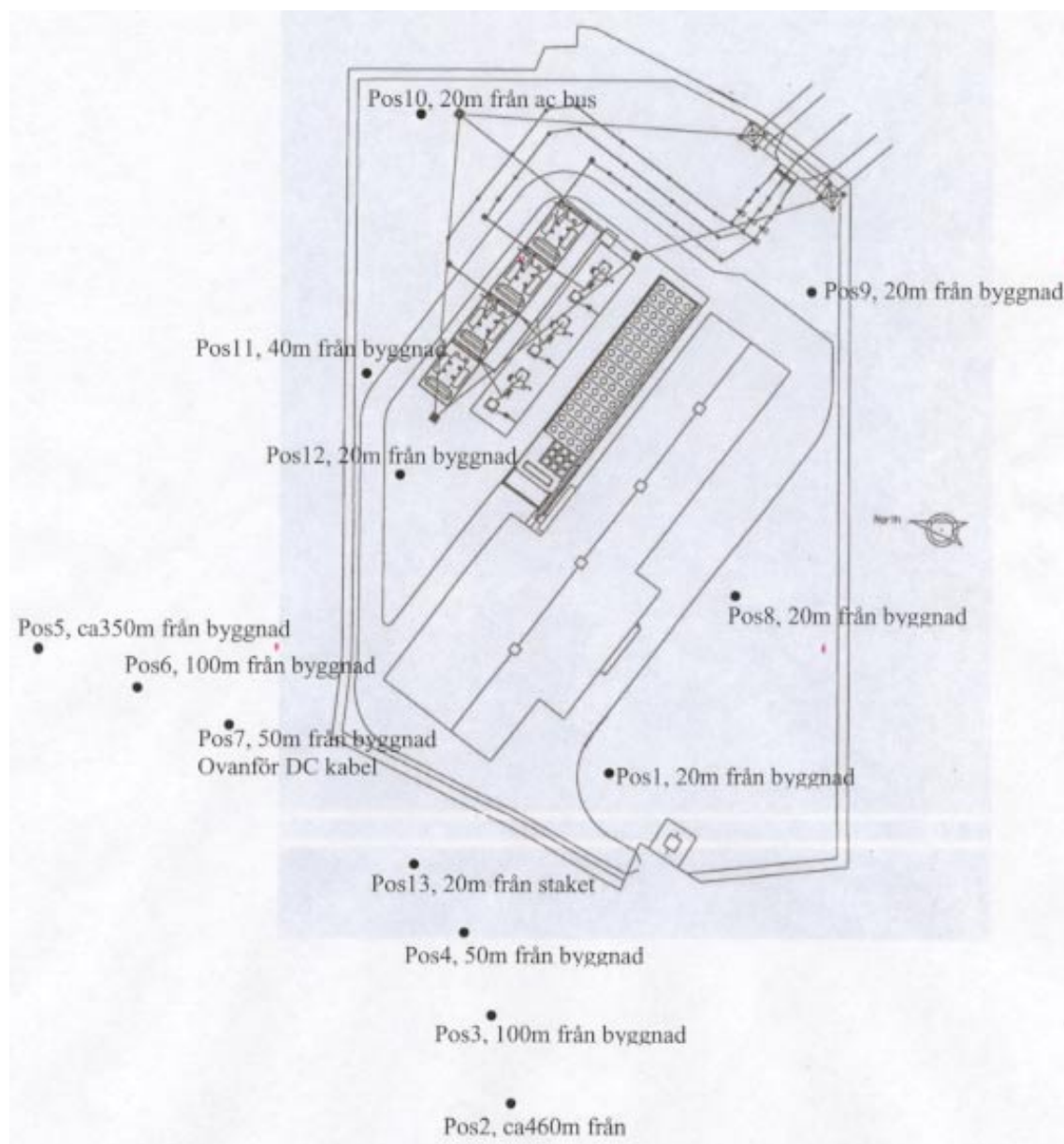
BiLog antenn 30 MHz-1 GHz
(horisontella och
vertikala E-fältet)



Rod antenn 9 kHz-30 MHz
(vertikala E-fältet)



Layout, mätpositioner

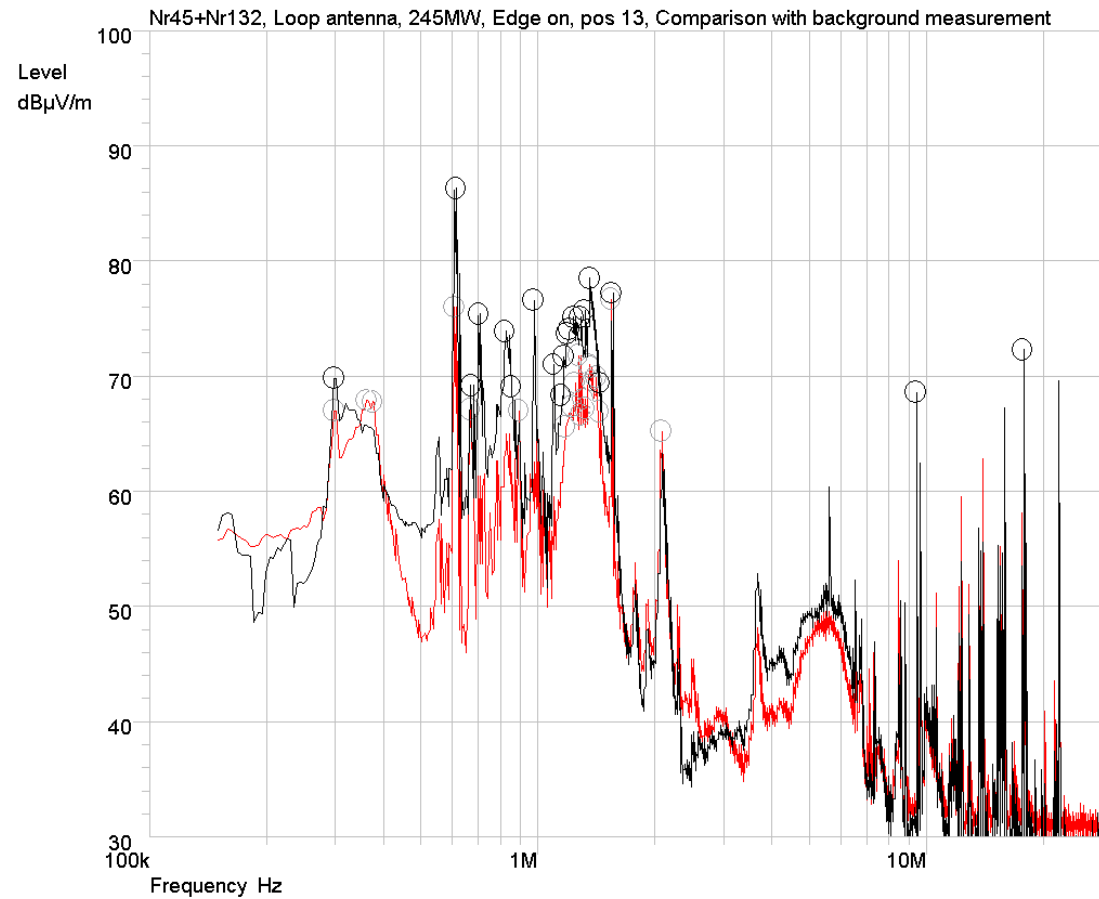


Mätresultat, jämförelse mätt H-fält och E-fält

- Loop antenn mäter H-fält, räknar om och presenterar som ett E-fält ($E = 377 * H$)
- Mätning av E-fältet (med Rod antennen) överrensstämmer väl med vågimpedansen gånger H-fältet (mätt med Loop antennen) även i närfältet

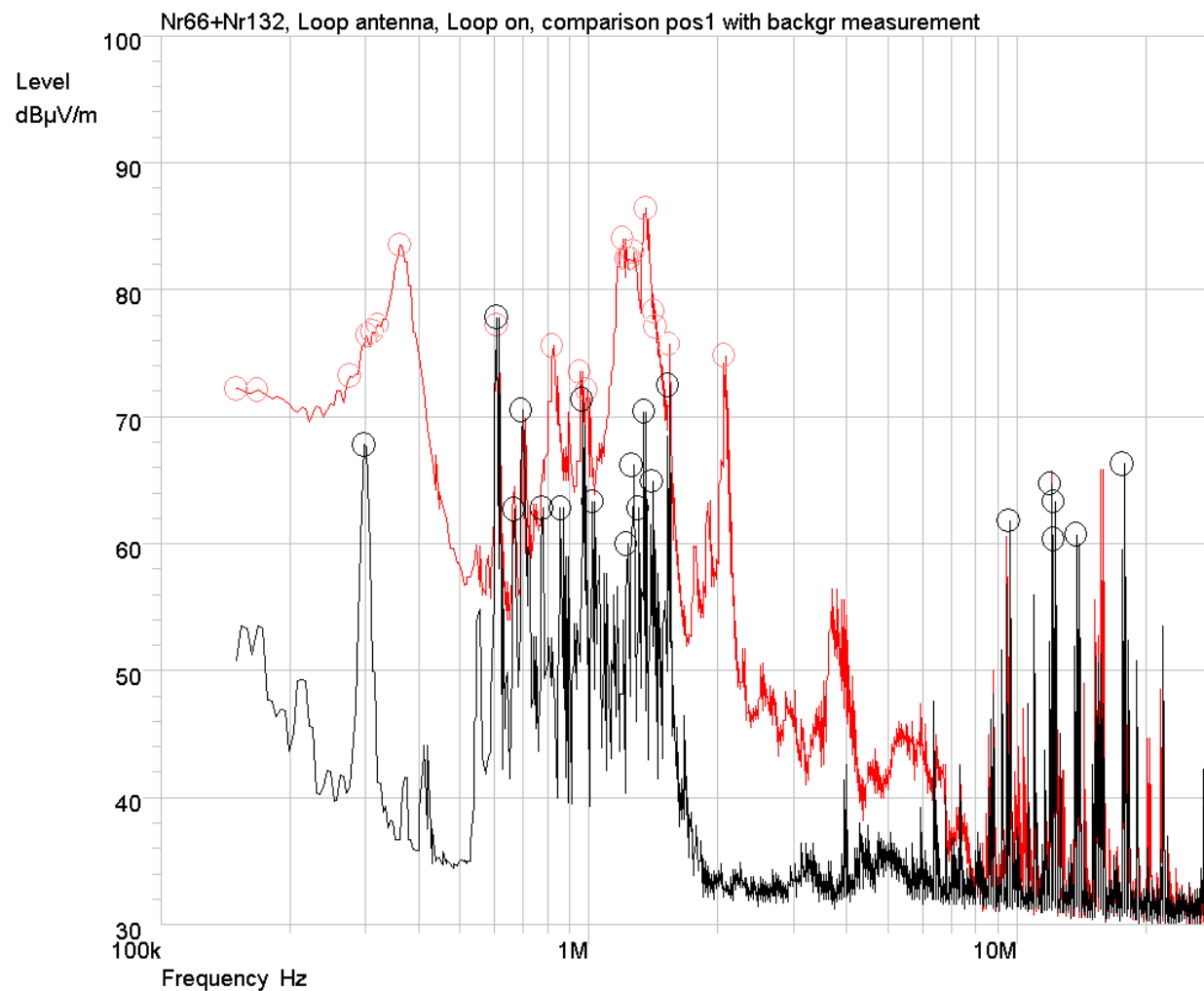
Mätresultat, jämförelse mätt H-fält omräknat till E-fält och mätt E-fält

- Jämförelse av mätt H-fält omräknat till E-fält (röd) och mätt E-fält (svart) i position 13 (20m från staket)



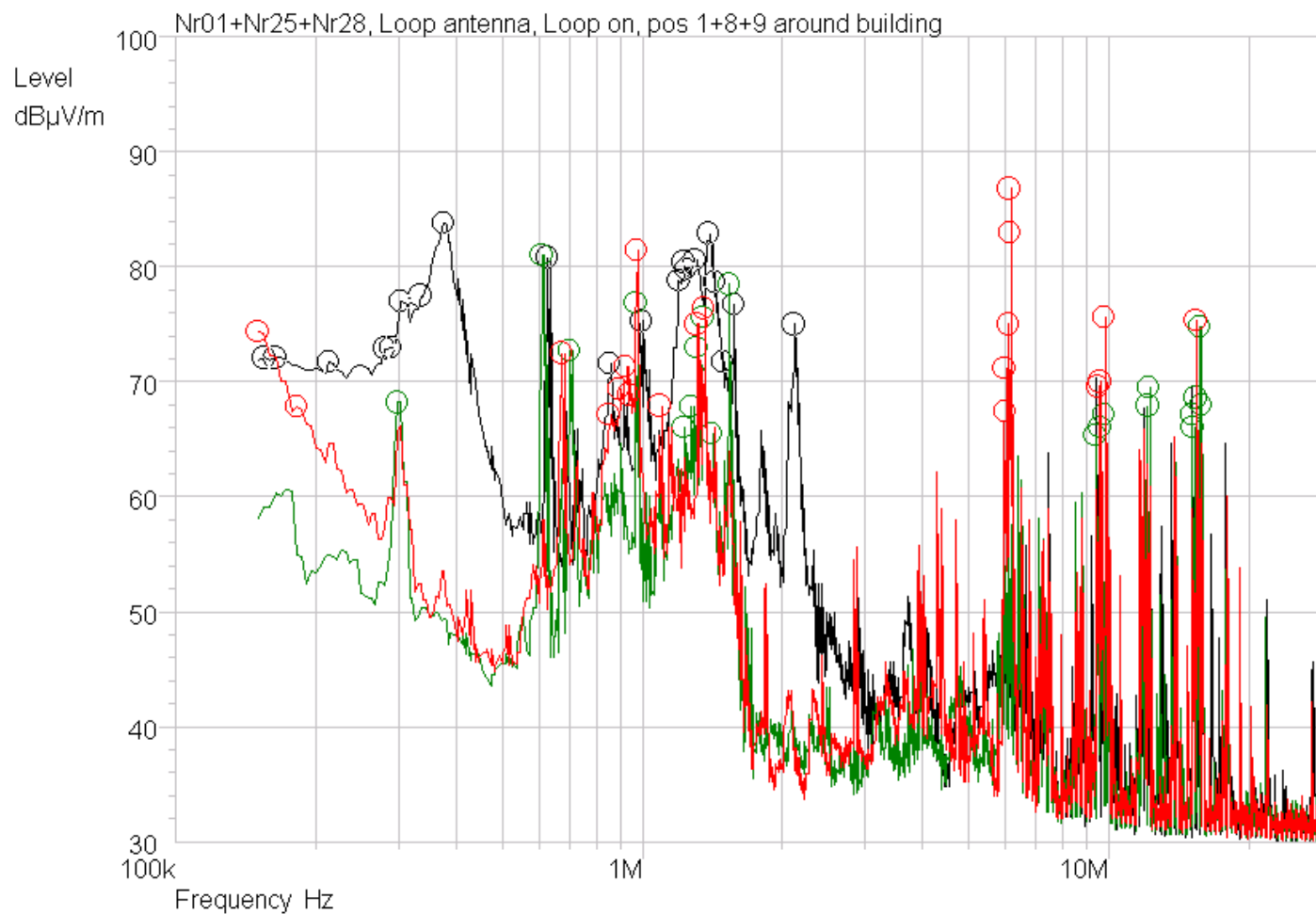
Mätresultat, Störnivåer omkring byggnaden

- Position 1, (20m från byggnad, svart=bakgrund, röd=anläggning i drift)



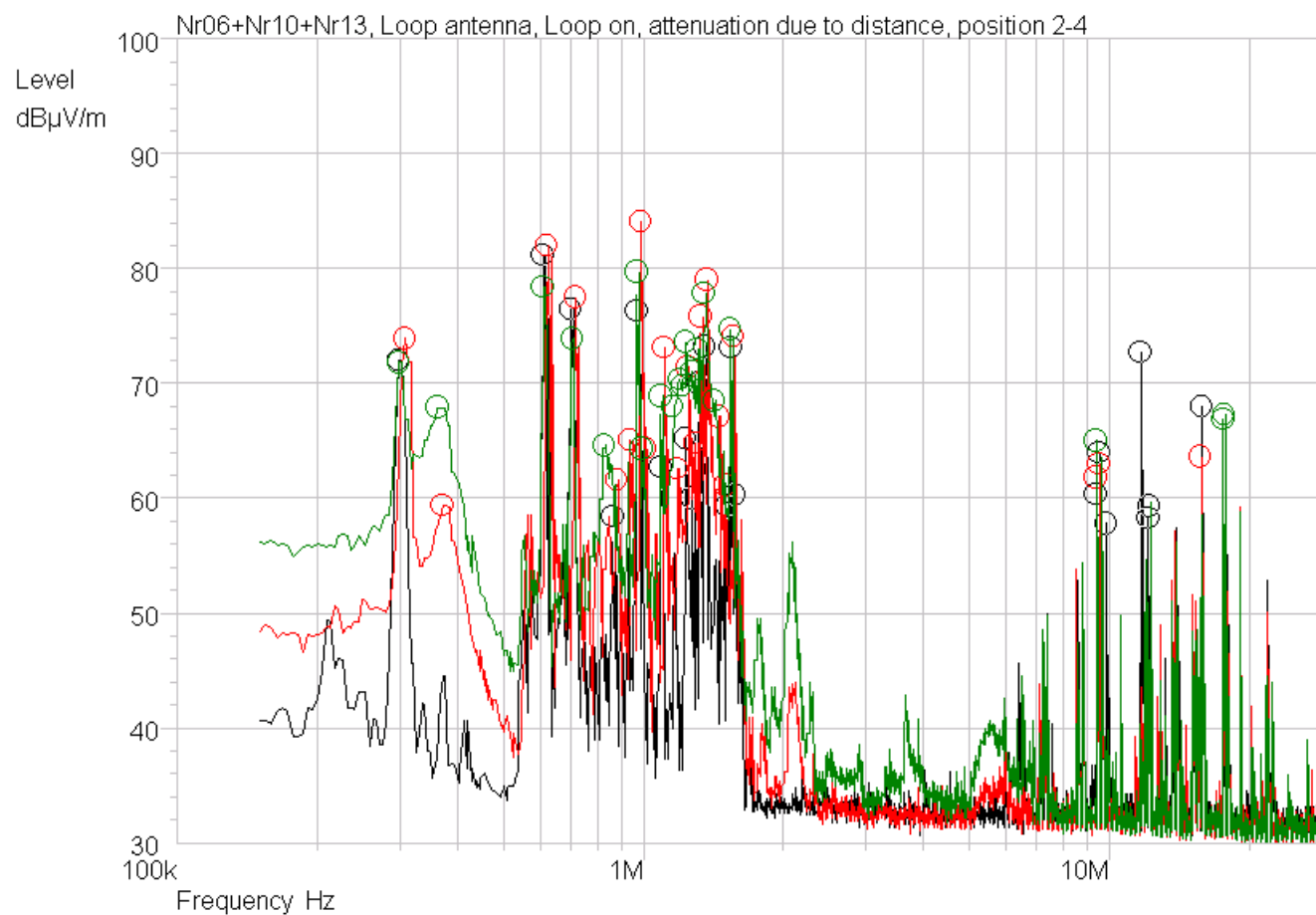
Mätresultat, Störnivåer omkring byggnaden

■ Position 1+8+9, (alla 20m från byggnad)



Mätresultat, avståndsdämpning

- Position 4 (grön-50m från byggnad) + 3 (röd-100m från byggnad) + 2 (svart-460m från byggnad)

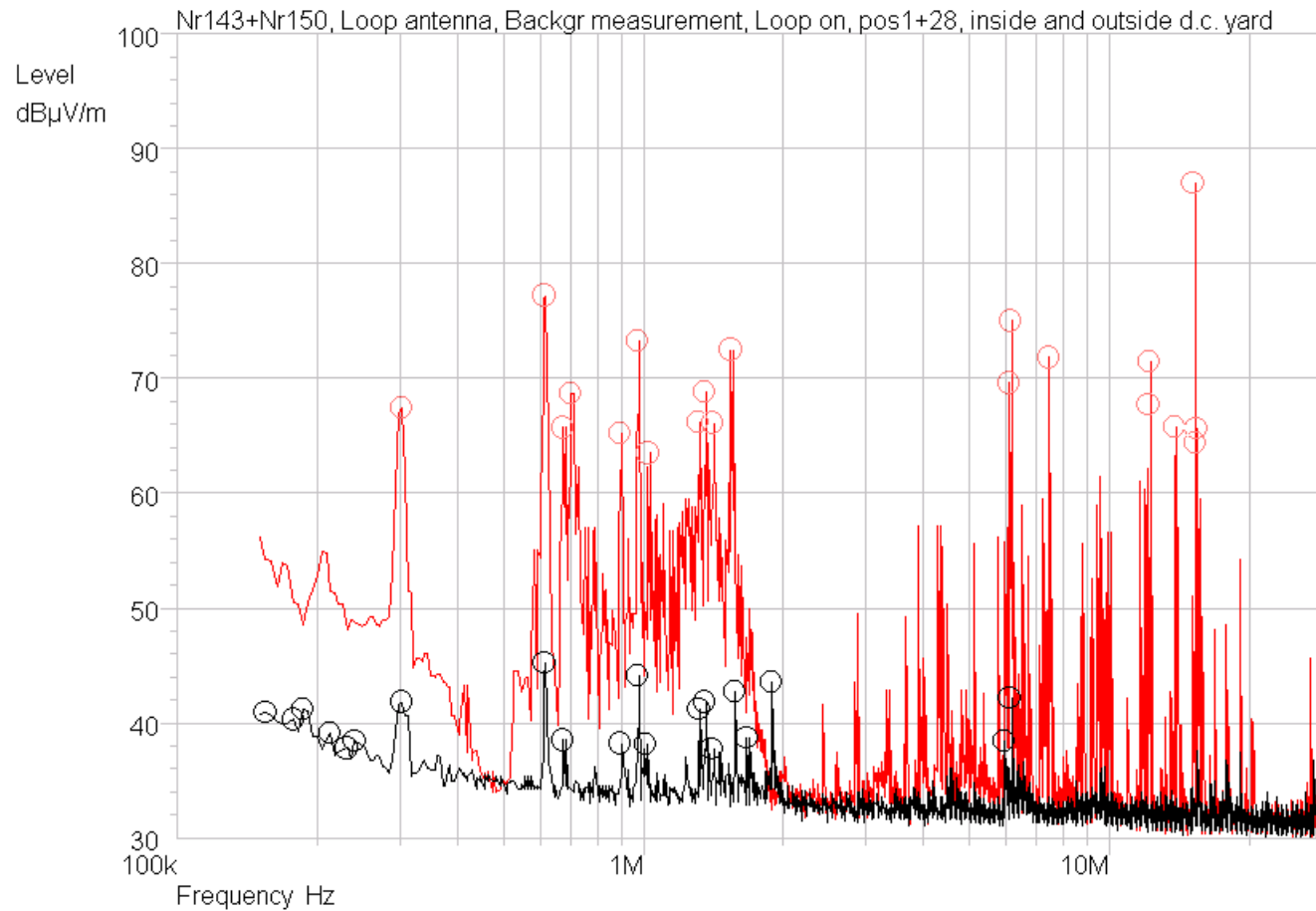


Mätning av byggnadens skärmverkan

- Problem att verifiera skärmverkan av byggnaden med omriktaren i drift.
- Skärmverkan uppskattades genom mätning av bakgrundsnivå i form av antenner i AM bandet i omgivningen.
- Mätning utfördes utanför byggnad och jämfördes med den skärmade nivån inne i byggnaden.
- Dämpningen uppskattades.

Mätresultat, mätning av skärmverkan

- Position 1+28 (röd - utanför byggnad, svart - i byggnad)



Summering

- Signifikant variation av fältstyrkan i olika positioner på samma avstånd från byggnaden. Lokala variationer upphör 50-100m ut.
- Avståndsdämpningen av det elektromagnetiska fältet ~
dämpningen av E-fältet från en magnetisk dipol ($1/r^2$ i närfältet och $1/r$ i fjärrfältet)
- Mätning av E-fältet (med Rod antennen) överrensstämmer väl med vågimpedansen gånger H-fältet (mätt med Loop antennen) även i närfältet
- Dämpning av byggnad är ca 30-40dB
- Verifiering av störnivå gjordes även med radiomottagare

A B B