



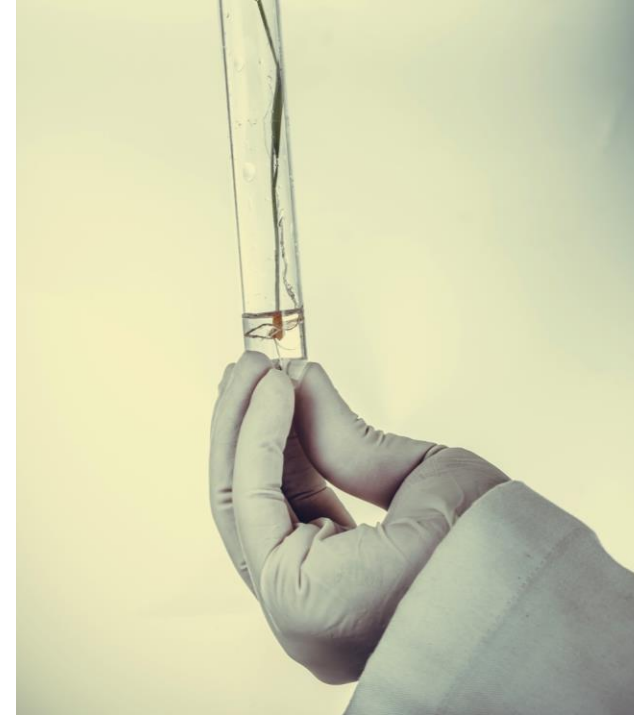
PRESENTATION VID IEEE EMC SWEDEN CHAPTER 2020 - SOLEMC

Urban Lundgren

November 2020

Research Institutes of Sweden

**DIVISION SAFETY AND TRANSPORT
ELECTRONICS**

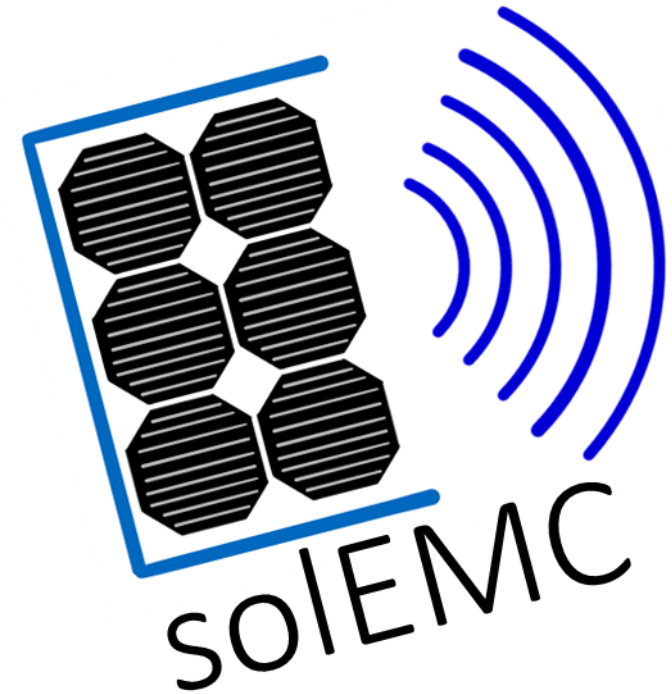


Nytt projekt som finansieras av Energimyndigheten och leds av RISE, oktober 2020 – september 2022

”Metoder för att detektera och förebygga elektromagnetiska störningar från solcellsinstallationer”, ett projekt inom ramen för Energimyndighetens program El från solen.

RISE, i samarbete med Högskolan Dalarna, Swedavia och Friendly Power AB startar upp forskningsprojekt för att utreda EMC emissioner ifrån solelanläggningar.

Fram till september 2022 ska vi bygga kunskap att förmedla till branschen kring hur EMC för solelanläggningar bör hanteras.



Utveckling av mätmetodik

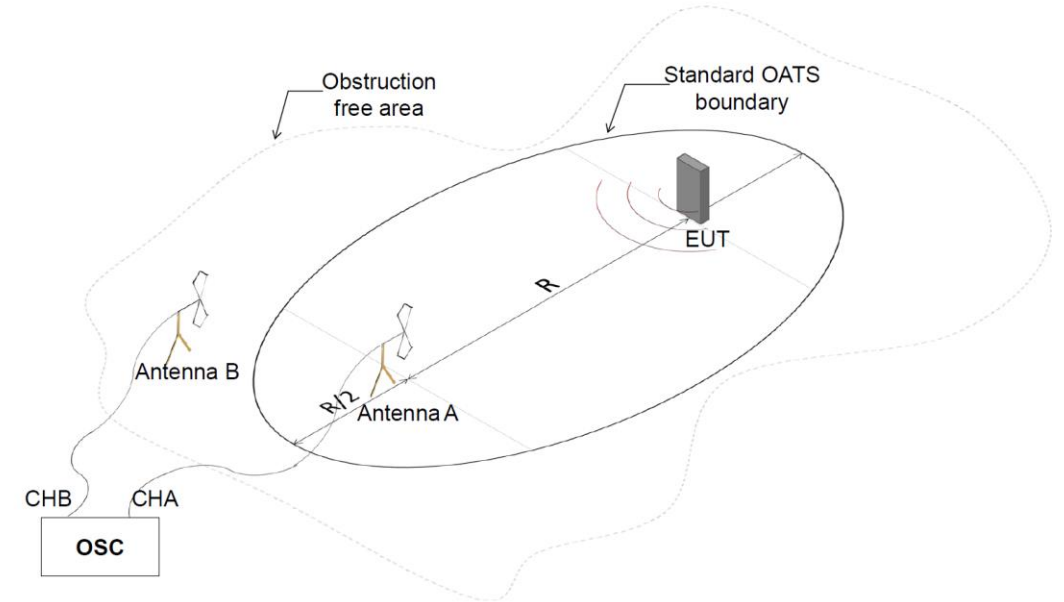
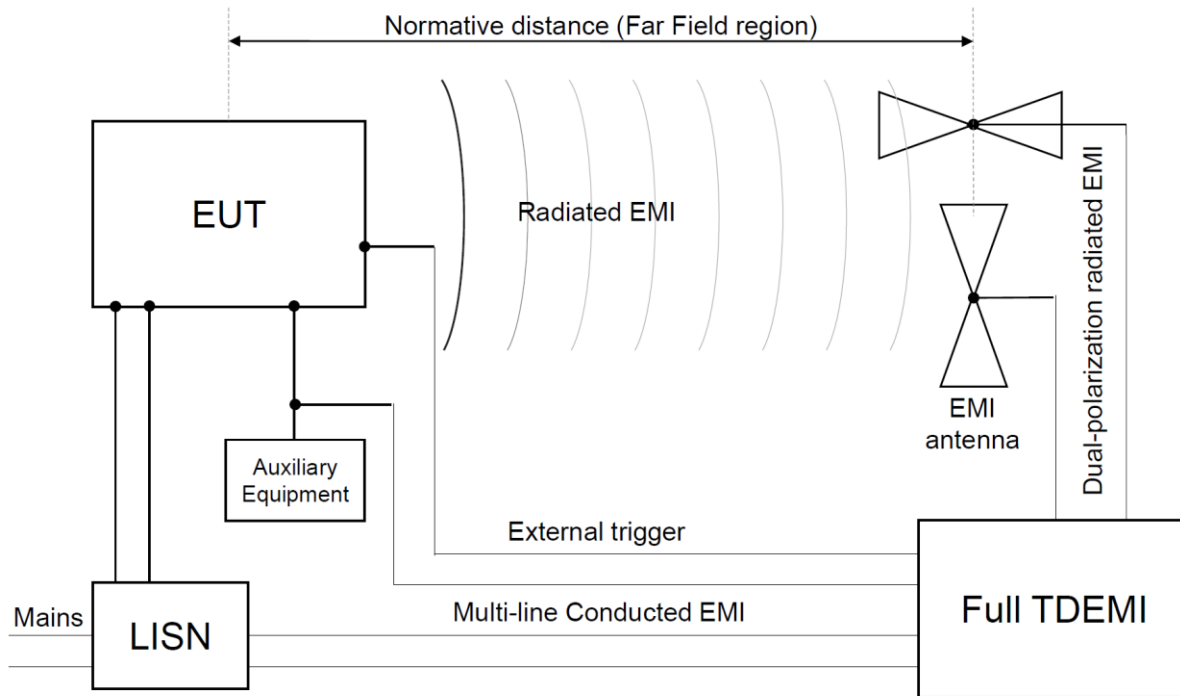
CISPR11:2015, SS-EN 55011:2016, Utrustning för industriellt, vetenskapligt och medicinskt bruk (ISM-utrustning) – Radiostörningar – Gränsvärden och mätmetoder

- Test site provning (inte så praktiskt här): Class B (domestic environment), Group 1 (**not** ISM with intentional EM radiation):
 - Utstrålad emission, H-fält, 9 kHz to 150 kHz: inga krav
 - Utstrålad emission, H-fält, 150 kHz – 30 MHz, In the frequency range below 30 MHz the antenna shall be a loop as specified in CISPR 16-1-4. The antenna shall be supported in the vertical plane and be rotatable about a vertical axis. The lowest point of the loop shall be 1 m above ground level.
 - Utstrålad emission, E-fält, 30 MHz – 1 GHz, In the frequency range from 30 MHz to 1 GHz the antenna used shall be as specified in CISPR 16-1-4. Measurements shall be made for both horizontal and vertical polarization. The nearest point of the antenna to the ground shall be not less than 0,2 m. For measurements in situ the centre of the antenna shall be fixed at $(2,0 \pm 0,2)$ m height above the ground.
 - Conducted DC-port, 150 kHz – 30 MHz , För stora testobjekt gäller mätning E-fält på 10 m avstånd 30 MHz – 1000 MHz
- In situ provning:
 - In situ provning är enligt CISPR 11 bara möjlig för klass A utrustning.
 - Om in situ mätningar måste göras ska de utföras utanför byggnad på 30 till 100 m avstånd enligt en beräkningsformel, se stycke 6.4, 10 och CISPR 16-2-3:2010, CISPR TR 16-2-5 och CISPR 16-2-3. Mätning ska göras i minst fyra ortogonala riktningar och i riktning mot något befintlig radio kommunikationstjänst som kan påverkas negativt.
- Ledningsbunden emission, DC-power port, 150 kHz – 30 MHz :
 - Klass A in situ testning kräver ej test av ledningsbunden emission
 - På PV växelriktare ska ledningsbunden emission mätas på Dcpowerport enligt CISPR 16-2-1. DM och CM kan mätas på olika sätt.
- Utstrålad emission, H-fält, 9 kHz to 150 kHz: inga krav
- Utstrålad emission, H-fält, 150 kHz to 30 MHz. The measurement of radiated disturbances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz shall be made in accordance with CISPR 16-2-3.
 - Class A group 2 equipment have requirements on magnetic fields in frequency range 150 kHz – 30 MHz.
 - Class A group 1 in situ har krav på magnetfält i frekvensområdet 150 kHz – 30 MHz , mätavstånd 30 m, värdet kan justeras för större avstånd än 30m med 20 dB per dekad
 - Class A group 2 in situ har krav på magnetfält i frekvensområdet 150 kHz – 30 MHz , mätavstånd 30 m – 100 m enligt en beräkningsformel.
- Utstrålad emission, E-fält, 30 MHz to 1 000 MHz

Utveckling av mätmetodik

Mätmetod i "time domain" för att samla mätdata i många frekvenspunkter samtidigt vid ett transient förlopp

Samtidig datainsamling med antenner med olika polarisation eller frekvensområden och ledningsbundet

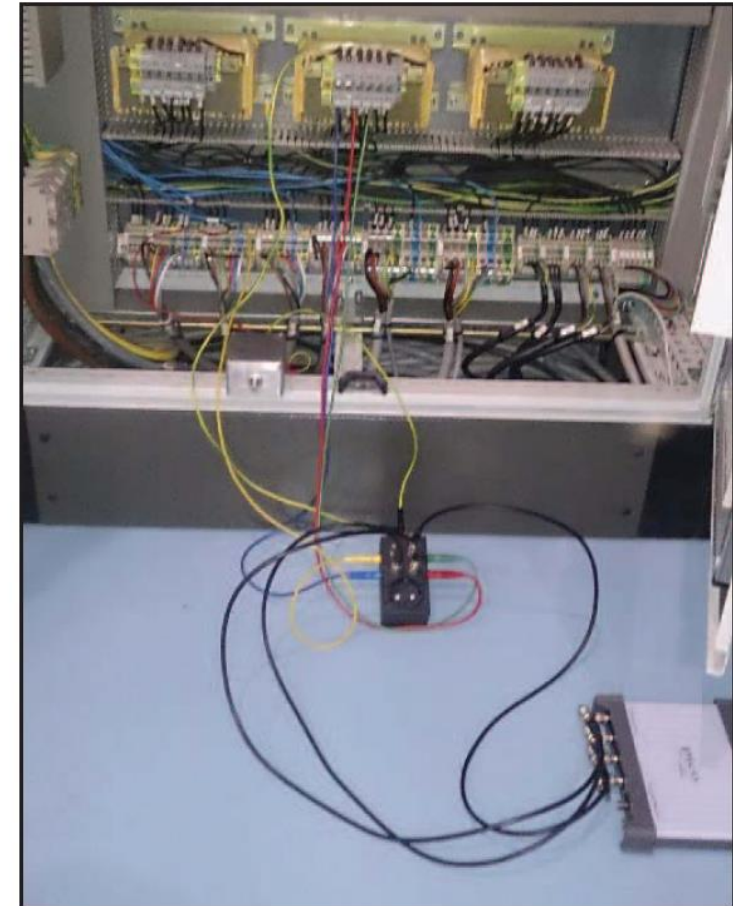
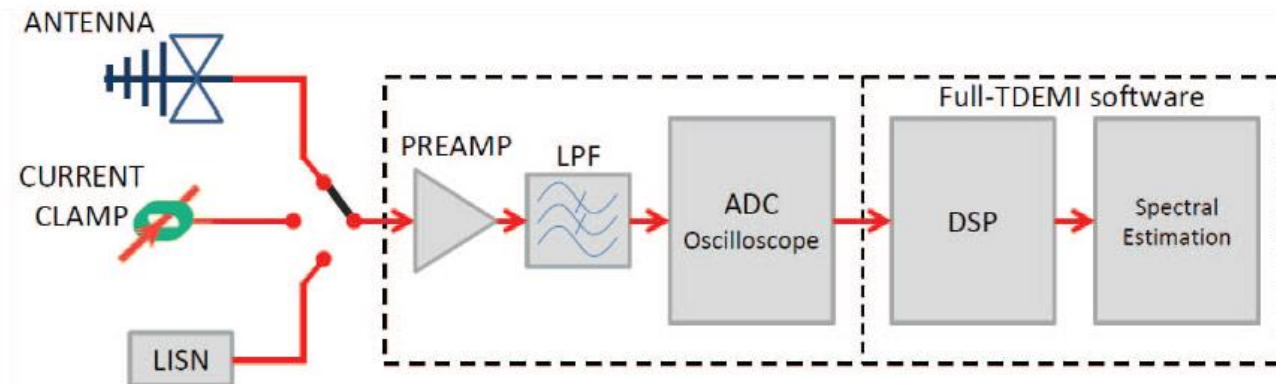


Det är också möjligt att använda adaptiv filtrering för att undertrycka omgivande signalkällor

Källa: Marco A. Azpúrua, "Full Time-Domain Electromagnetic Interference Measurements and Applications", Doctoral Thesis, UPC, Spain

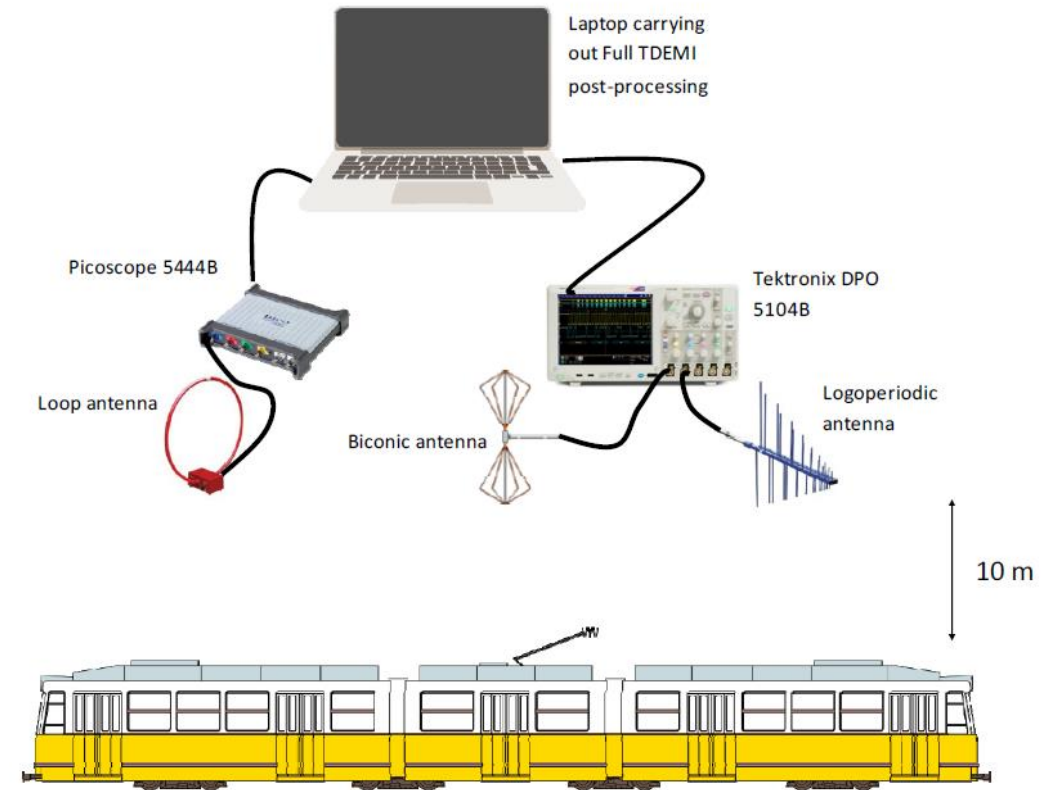
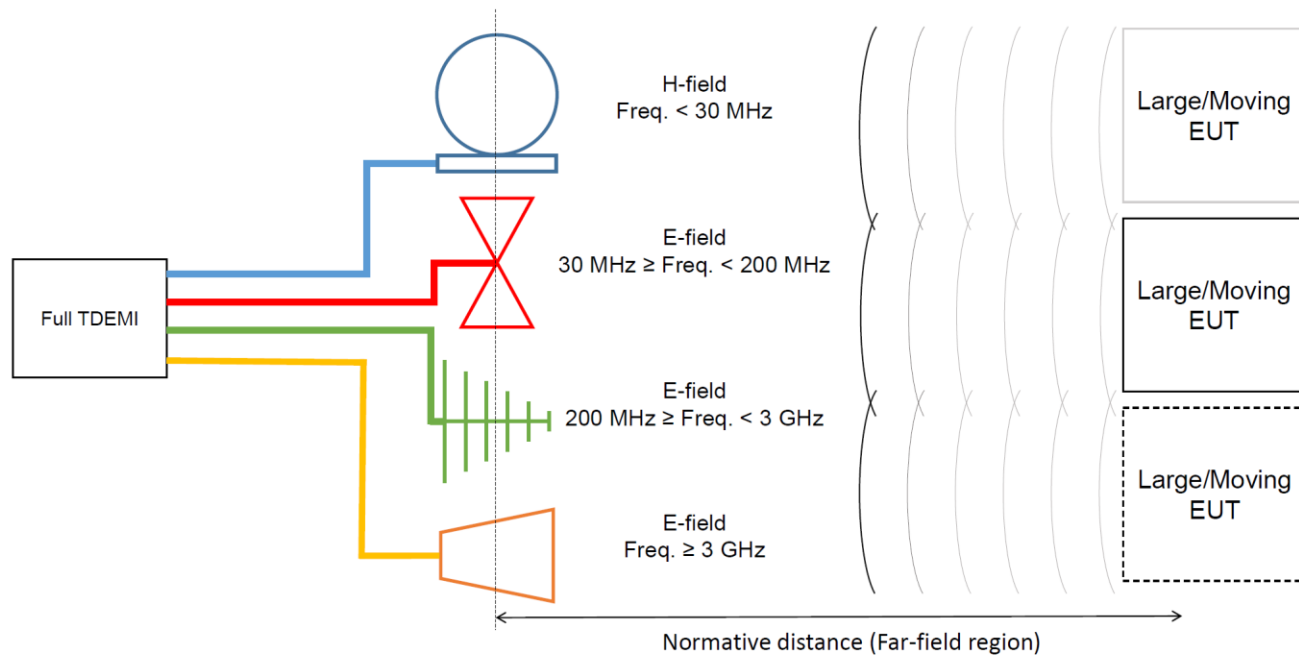
Utveckling av mätmetodik - Time domain exempel 1:

- Marc Pous¹, Marco Azpúrua¹ and Ferran Silva¹ , " Benefits of Full Time-Domain EMI Measurements for Large Fixed Installation", *Proc. of the 2016 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC EUROPE 2016, Wroclaw, Poland, September 5-9, 2016*



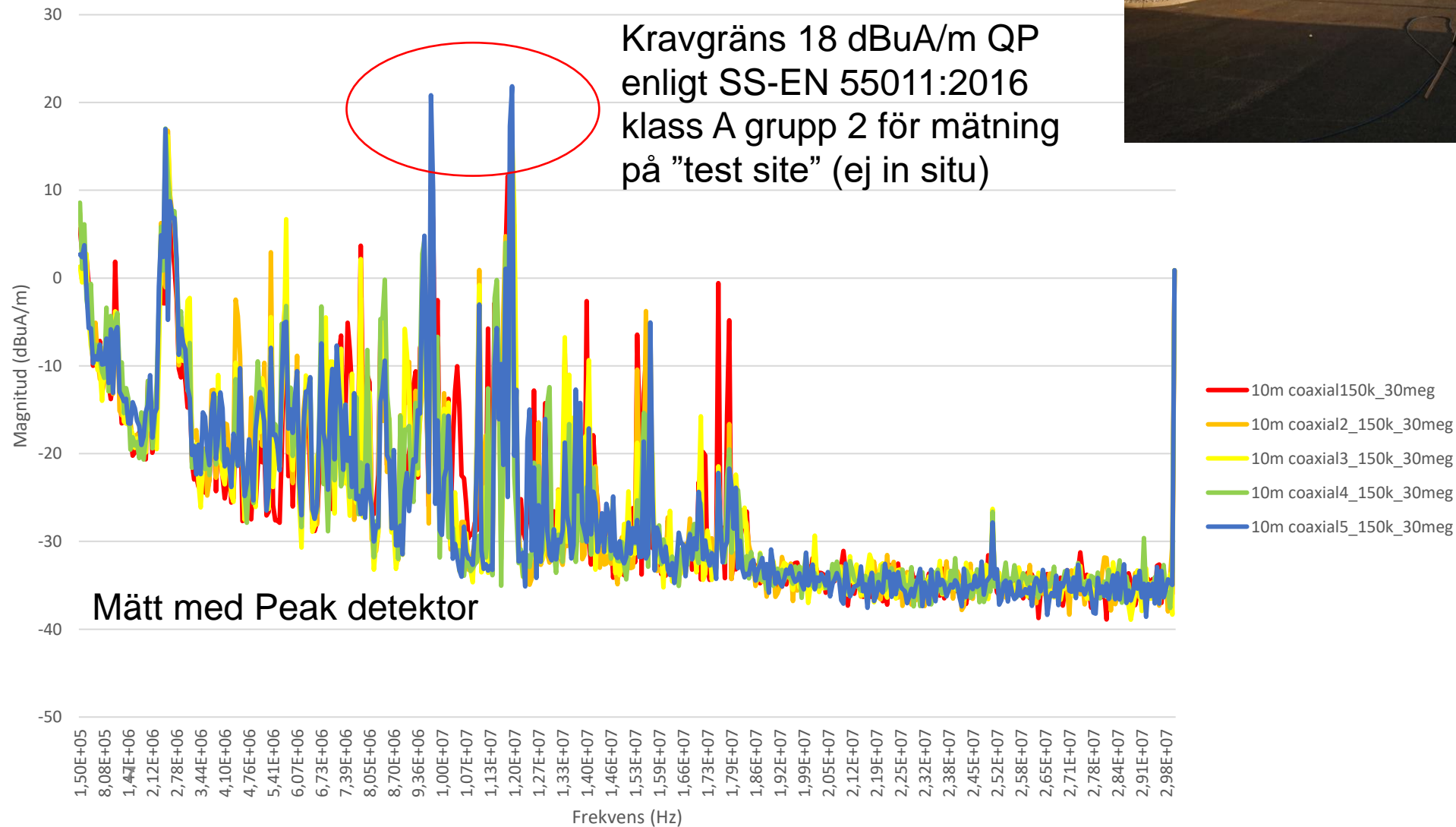
Utveckling av mätmetodik - Time domain exempel 2:

- Marc Pous, Marco A. Azpúrua, José A. Oliva, Marc Aragón, Iván González and Ferran Silva, "Full Time Domain EMI measurement system applied to Railway emissions according to IEC 62236-3-1/EN 50121-3-1 standards",



Utveckling av mätmetodik

- Försök att mäta utstrålad emission på vår installation i Borås



Emissionsmätning på solelinstallation med variationer

- Konstruktion av solcellssystem med olika förläggning av DC-kabelförläggning och med olika växelriktare samt optimerare i någon installation.
- Mätning av utstrålade emissioner och mätning av strömmar i DC-kabel.
- Mätning med mätmottagare i frekvensdomän och med "Full TDEMI"



Beräkningar/modellering av installation som motsvarar valda installationsvarianter

- Modellering av de installationer som byggts vid Högskolan i Dalarna och som mätningar utförts på. Jämförelser mellan mätdata och beräkningsresultat.
- Försök att med beräkningar utvärdera hur strålade emissioner varierar i olika riktningar för olika förläggningar av DC-kablar.

Emissionsmätningar på befintliga installationer

- Emissionsmätningar av befintliga installationer och vilka faktorer som påverkar emissionen. Faktorer som konstruktion av solcellssystemet, installation, väderfaktorer osv påverkar emissionerna. Kartläggning av frekvensområden drabbade av störningar. Genom projektpartnern Friendly power AB får vi tillgång till installationer som planeras.



Analyser av påverkan på andra system

- Analyser av påverkan på andra system, exempelvis radiosystem, beräknas för att bedöma risker med installation av solcellssystem.
- Analyser kan ske med litteraturstudie, utifrån uppmätta data eller beräkningar.
- I dagsläget undviker man ofta att installera solceller på platser där radiokommunikation är viktigt.



THANK YOU!

Urban Lundgren

urban.lundgren@ri.se

+46 10 5165709

Research Institutes of Sweden

**DIVISION SAFETY AND TRANSPORT
ELECTRONICS**

