



# We help *ideas* meet the real world

## **RFID i hospitalsmiljøer**

**Tekniske EMC udfordringer med medikoteknisk udstyr og RFID**

Anders P. Mynster, [apm@delta.dk](mailto:apm@delta.dk)

Rådgivende Ingeniør – Wireless Specialist

DELTA

RFID Konference – 22nd May 2014

# Agenda



- ❖ Projektets formål og DELTA's rolle
- ❖ Fremgangsmetode
- ❖ Resultater
- ❖ Konklusion & usikkerheder
- ❖ Risk Management
- ❖ Andre teknologier



# Aktive sporingsteknologier tæt på følsomt udstyr



## Problemstilling:

Kan et RFID system implementeres på DNU, på en måde, så systemet giver tilfredsstillende funktionalitet, samtidig med at systemet ikke forstyrrer hospitalets elektroniske medico-udstyr?

## Hvad har DELTA gjort:

- Undersøgt alle forhold omkring RFID systemets udstrålingskarakteristik, herunder i særdeleshed feltstyrke.
- Undersøgt immunitetsforhold for udvalgt medico-udstyr.
- Bundet udstrålings- og immunitetsforhold sammen til en anbefalet respektafstand som funktion af RFID systemets sendestyrke.
- Sat ovenstående i perspektiv i forhold til usikkerheder og generelle anbefalinger fra medico-standarden.

## Hvad har DELTA ikke gjort:

- Været subjektive.
- Deltaget i risikovurderinger.
- Deltaget i vurderinger af nødvendig sendestyrke for at opnå tilfredsstillende funktionalitet.

# Fremgangsmetode



1. Bestemme elektromagnetisk feltstyrke i forskellige afstande fra RFID antennen.
2. Fastlægge generel immunitetsniveau for medico-udstyr.



3. Konkludere nødvendig respektafstand.



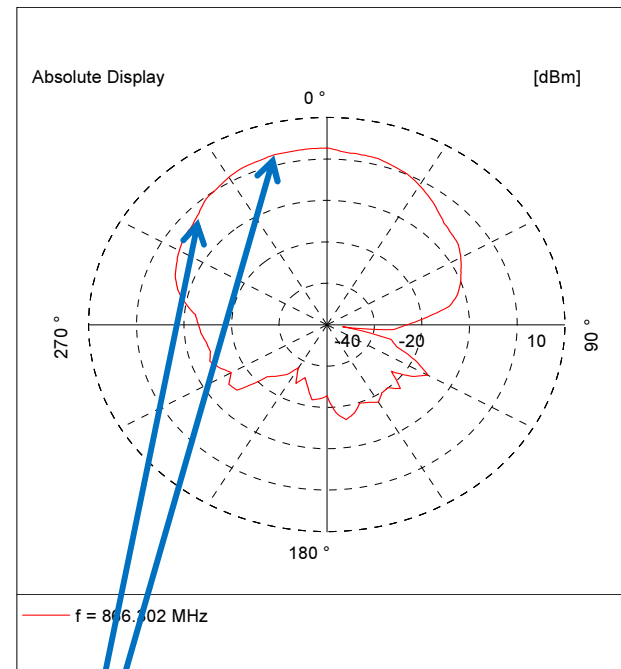
# Præstudie



## Fastlæggelse af udstrålingsforhold: Udstrålet effekt



X = Måling af effekt ud af antennekablet.  
Y = Antenneudstrålingskarakteristik  
Samlet effekt = X + Y



Forskel på 6 dB svarer til dobbelt feltstyrke

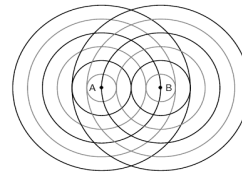
# Præstudie



## Fastlæggelse af udstrålingsforhold: Andre parametre

1

Konstruktiv interferens:



Flere kilder eller  
refleksjoner  
fra samme kilde.



Forsimplede virkelighedsmodeller nødvendige.

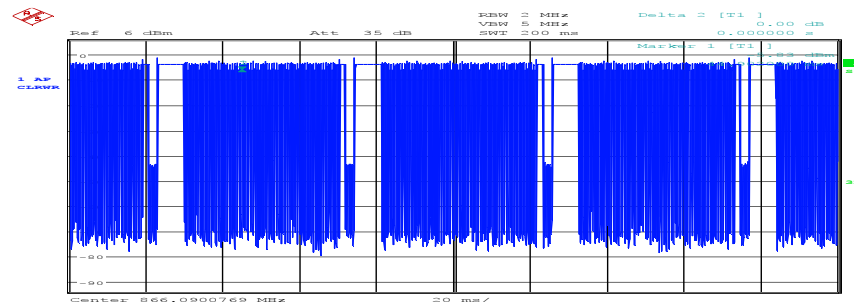
Real life simulation

Beregninger

En 100% reflekterende flade i afstanden 2 x respektafstand svarer til en forstærkning på max 23.6%.

2

Signalets udseende  
(modulationsform):



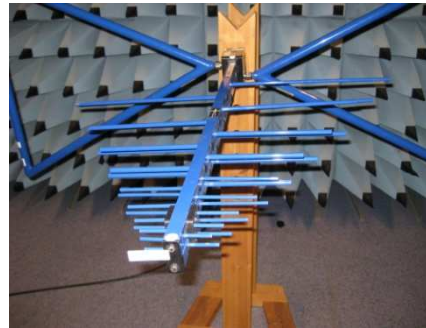
DATE: 13.MAR.2012 16:21:33

# Præstudie

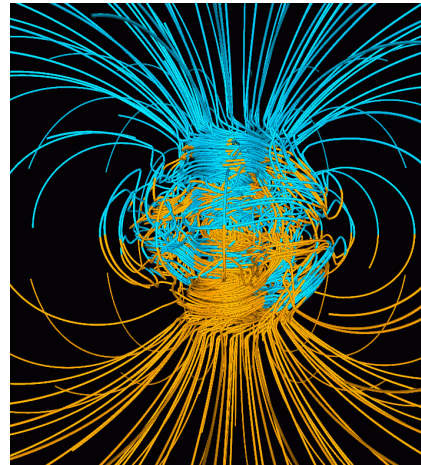


Fastlæggelse af udstrålingsforhold: Andre parametre

3 Tag eller ingen tag?



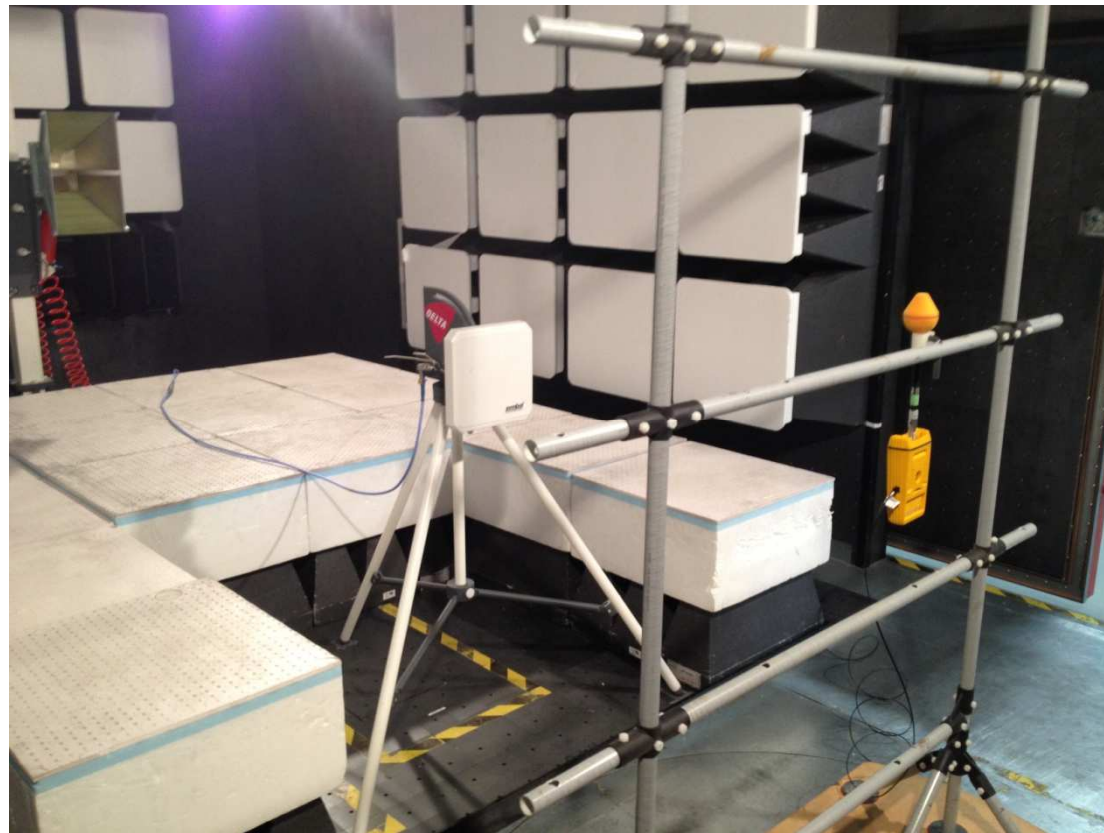
4 H / B-felter:



# Immunitetstests



- Kalibreret feltstyrke
- Hele frekvensområdet
- Rigtig antenne  
(= naturtro magnetfelt)
- Rigtig modulationsform
- 4-6 flader





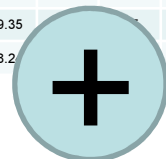
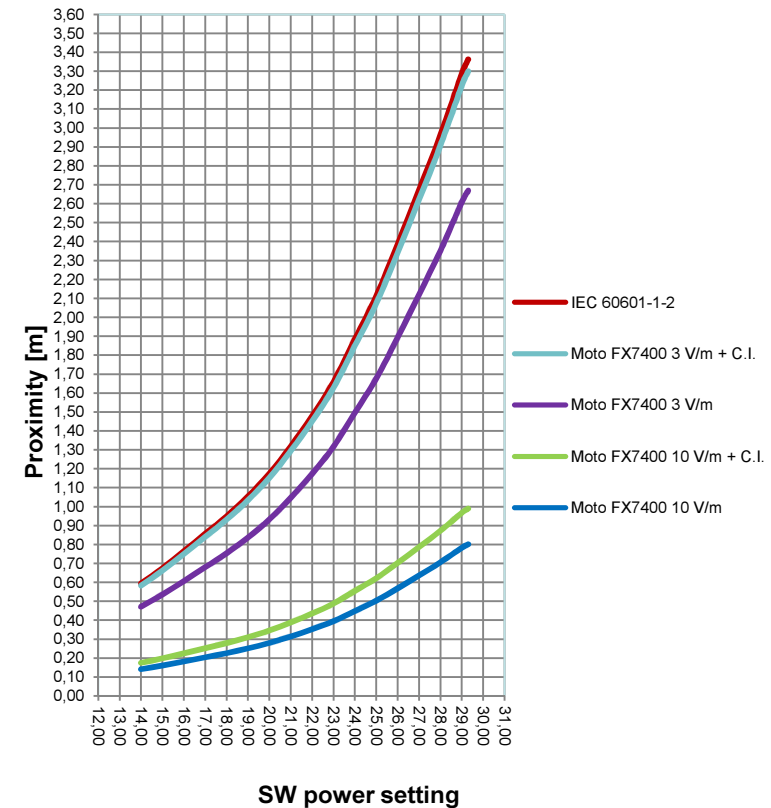
# Respekafstand til medico udstyr



Sammenfattende slutrapport fra DELTA's projekt ved DNU Aarhus

SW power setting	Measured conducted	Measured conducted	Ant gain	Ant gain added	Ant gain added	Field strength @ 3m	Field strength @ 1m	Field strength @ 0.5m	Field strength @ 0.25m	Field strength @ 0.10m
dBm (ERP)	dBm (ERP)	mW (ERP)	dB	dBm (ERP)	mW (ERP)	V/m	V/m	V/m	V/m	V/m
29.30	28.45	699.8	4.85	33.30	2138.0	2.7	8.0	16.0	31.3	71.1
29.00	28.25	668.3	4.85	33.10	2041.7	2.6	7.8	15.7	30.6	69.5
28.00	27.35	543.3	4.85	32.20	1659.6	2.4	7.1	14.1	27.6	62.6
27.00	26.45	441.6	4.85	31.30	1349.0	2.1	6.4	12.7	24.8	56.5
26.00	25.47	352.4	4.85	30.32	1076.5	1.9	5.7	11.4	22.2	50.5
25.00	24.41	276.1	4.85	29.26	843.3	1.7	5.0	10.1	19.6	44.7
24.00	23.42	219.8	4.85	28.27	671.4	1.5	4.5	9.0	17.5	39.8
23.00	22.31	170.2	4.85	27.16	520.0	1.3	3.9	7.9	15.4	35.1
22.00	21.31	135.2	4.85	26.16	413.0	1.2	3.5	7.0	13.8	31.3
21.00	20.32	107.6	4.85	25.17	328.9	1.0	3.1	6.3	12.3	27.9
20.00	19.31	85.3	4.85	24.16	260.6	0.9	2.8	5.6	10.9	24.8
19.00	18.37	68.7	4.85	23.22	209.9	0.8	2.5	5.0	9.8	22.3
18.00	17.46	55.7	4.85	22.31	170.2	0.8	2.3	4.5	8.8	20.1
17.00	16.57	45.4	4.85	21.42	138.7	0.7	2.0	4.1	8.0	18.1
16.00	15.57	36.1	4.85	20.42	110.2	0.6	1.8	3.6	7.1	16.1
15.00	14.50	28.2	4.85	19.35		1.6	3.2	6.3		14.3
14.00	13.39	21.8	4.85	18.2		1.4	2.8	5.5		12.6

==



**IMMUNITET**

# Konklusion



- Respektafstand vil altid være en vurderingssag, baseret på en *risikoanalyse*. DELTA leverer nødvendige data til sådan en.
- Respektafstanden skal være (~~max sendestyrke, immunitet = 10 V/m~~):
  - Baseret udelukkende på, hvad vi har set i målingerne: **0.80 meter**.
  - Under hensyntagen til potentiel, beregnet konstruktiv interferens: **1.00 meter**.
  - Såfremt **3 V/m** anvendes som immunitetsgrænse: **2.70 meter**.
  - 3 V/m** immunitet OG konstruktiv interferens: **3.30 meter**.
  - Generel anbefaling fra **EN/IEC 60601-1-2:2007 3rd Ed.**: **3.35 meter**.

# Risk Management



## ❖ Ønskes større sikkerhed i risikovurderingen?

- ❖ Udmåling (kalibrering) af sendestyrke fra hver enkelt RFID antenne ifbm. installation og løbende.
- ❖ Onsite målinger af feltstyrker.
- ❖ Grundigere immunitetstests (fuld rotation / flere emner / skærpede performance kriterier).
- ❖ Immunitetserklæringer fra instrumentproducenterne.
- ❖ Mere komplekse matematiske modeller for konstruktiv interferens (findes dette / kan det udarbejdes / vil det dække alle forhold...?).
- ❖ Installationsforskrifter.
- ❖ Guidelines for anvendelse af medico udstyr i RFID-områder.

Apparatproducenternes foreskrifter til immunitet bør overholdes

# Migrering til andre sporingsteknologier



## ♥ De afgørende signalparametre bør klarlægges:

- ♥ Effekt ud af antennen (sender & modtager)
- ♥ Frekvensområde
- ♥ Signalets modulationsform
- ♥ Vurderet ud fra konkret brugsmiljø: Modeller til beregning af interferensfænomener. (Potentiel forstærkning af signalerne.)
- ♥ Kraftig magnetfelt-komponent, som skal undersøges for sig?

## ♥ Andre short range teknologier:

- ♥ Bluetooth low energy (close proximity detection)
- ♥ WiFi hotspots (triangulering)
- ♥ RFID ved andre frekvenser (f.eks. 2.4 GHz)

## ♥ Long range (WAN):

- ♥ GPS kombineret med GSM
- ♥ GPS III: Præcision ned til under 1 meter ved at kombinere de tre GPS teknologier L1C (bruges i dag), L2C og L5 (maj 2014).



We help *ideas*  
meet the real world

**Thank you for your attention.  
Any questions?**

Anders P. Mynster, [apm@delta.dk](mailto:apm@delta.dk)