

## 1 Model jednoho monopólu:

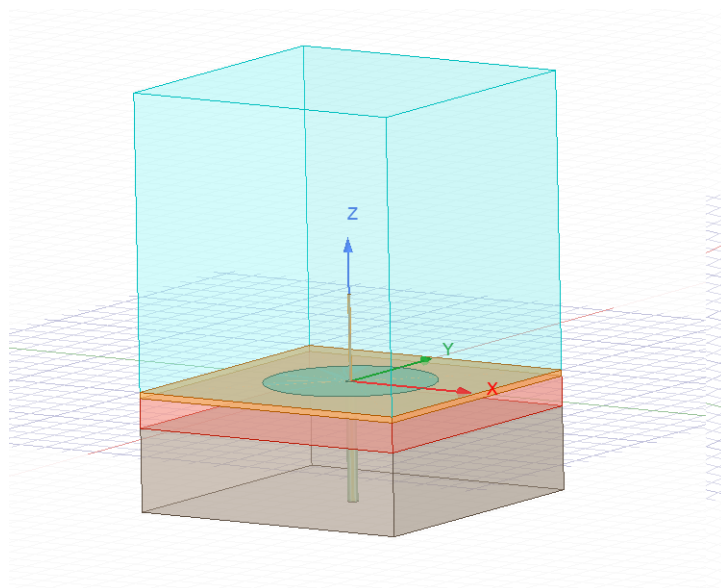


Figure 1: 3D model zkoumaného monopólu v blízkosti lidské tkáně

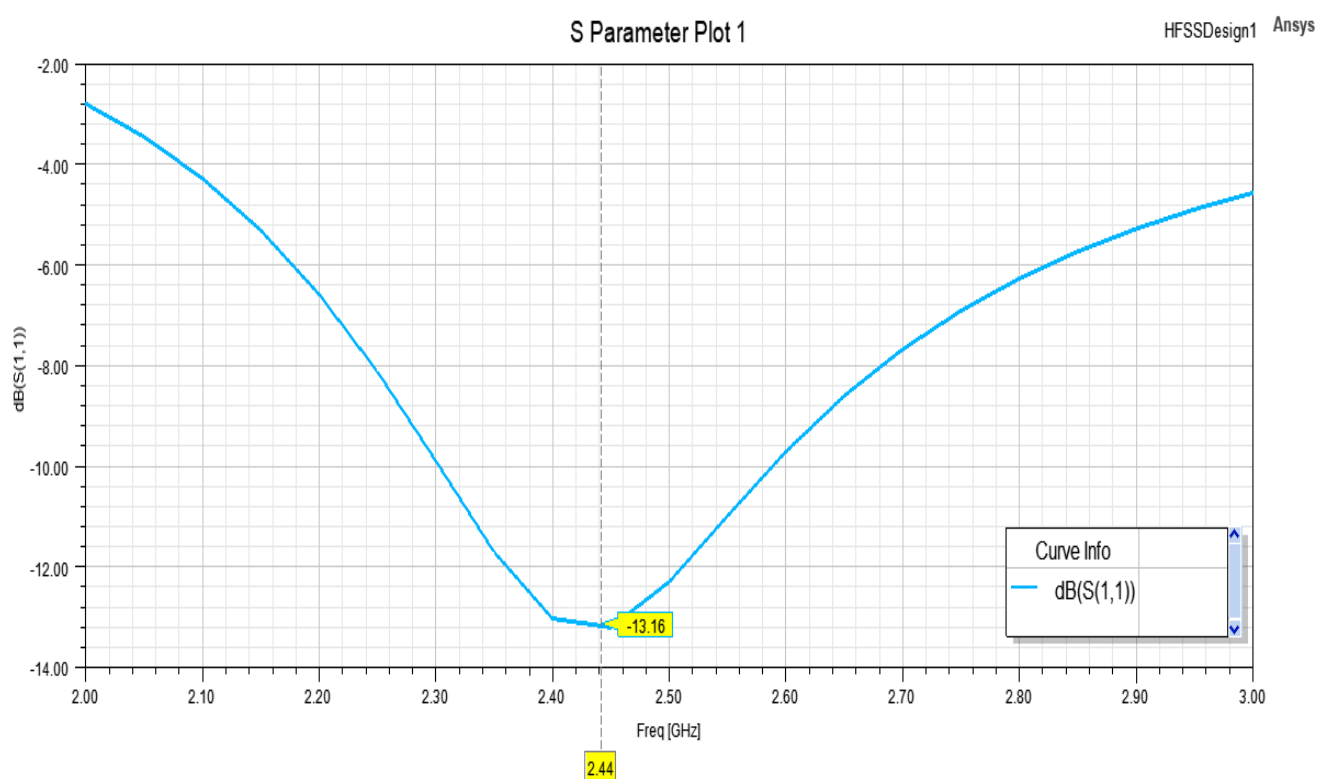


Figure 2: S11 parametr

Pro zvolenou délku monopólu  $ant\_l = 19\text{mm}$ . Lze z grafu pro S11 parametry určit rezonanční kmitočet přibližně 2.45 GHz.

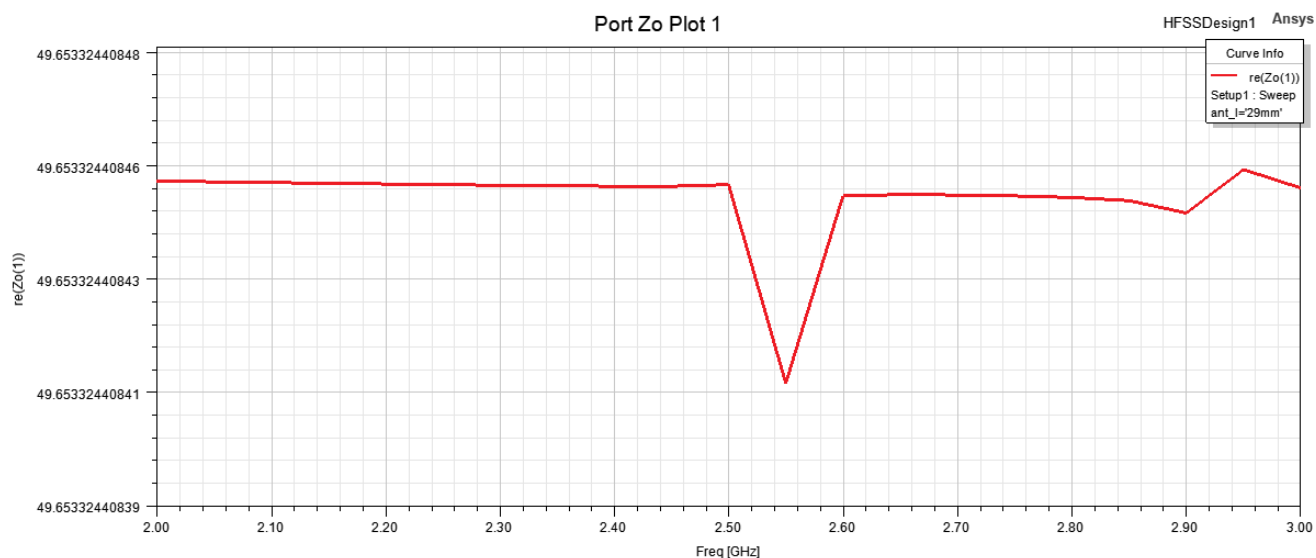


Figure 3: Charakteristická impedace koaxiálního kabelu

Cílem bylo navrhnout připojení pomocí koaxiálního kabelu s charakteristickou impedancí  $Z_0 = 50 \text{ Ohm}$ . Chyba v celém rozsahu kmitočtů nepřesahuje  $1\Omega$ .

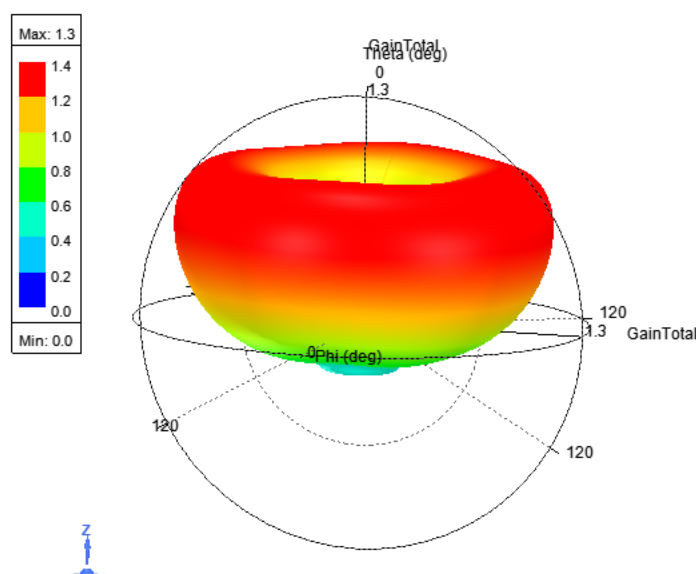


Figure 4: Vyzařování ve vzdáleném poli v případě pouze jedné antény - zisk je v lineárních jednotkách

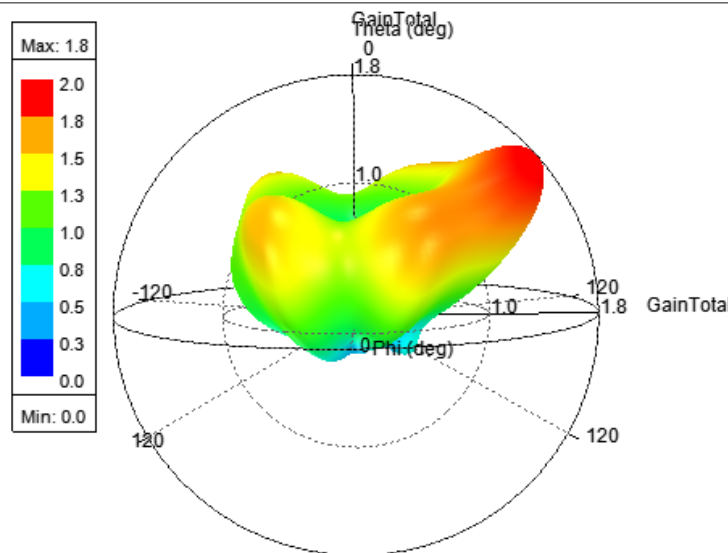


Figure 5: Vyzařování ve vzdáleném poli v případě obou antén - zisk je v lineárních jednotkách

Vzhledem k nízkému zisku monopólu jsou vyzařovací charakteristiky v lineárních jednotkách, aby byl na první pohled patrnější vliv reflektoru a ztrát ve fantomu. V případě simulace s oběma anténami došlo k deformaci vyzařovací charakteristiky.

## 2 "Full" a "Symetry" model dvojice monopólů poblíž lidských zad

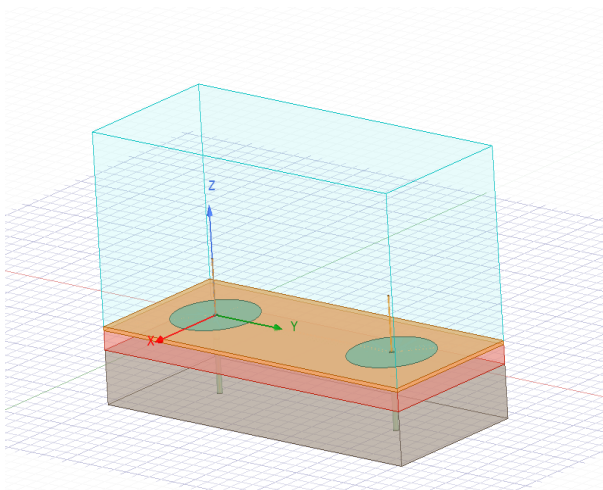


Figure 6: 3D - "Full" Model dvojice monopólů v blízkosti lidských zad

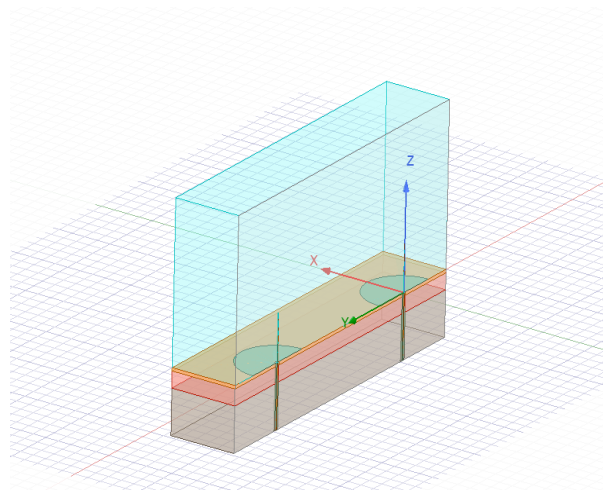


Figure 7: 3D - "Symetry" Model dvojice monopólů v blízkosti lidských zad

Předpokladem je, že by "Symetry" model měl mít výrazně nižší výpočetní náročnost oproti "Full" modelu. Následující tabulky zobrazují celkový čas simulace v případě použití "FULL" a "Symetry" modelů. Úspora času simulace v případě "Symetry" modelu je přibližně 60%. Nicméně ANSYS defaultně omezuje maximální prostředky hardwaru použitého k simulaci. V případě použití defaultního nastavení trvala simulace "FULL" modelu přibližně 12 min. Po povolení používat pro simulaci vyšší míru hardwarových prostředků bylo dosaženo celkovému času simulace "FULL" modelu 01:46. Před každou simulací byla vymazána všechny odsimulovaná data, aby byl solver donucen k novému výpočtu všech simulačních dat.

Solutions: ukol4\_2 - HFSSDesign1

Simulation: Setup1

Design Variation: ant\_d='150mm' ant\_l='29mm' fat\_t='10mm' muscle\_t='28mm' phantom\_w='100mm' skin\_t='2mm'

Profile | Convergence | Matrix Data | Mesh Statistics

Task	Real Time	CPU Time	Memory	Information
Data Transfer	00:00:00	00:00:00	89.8 M	Frequency Group #2: Interpolating frequency sweep
				Interpolating sweep converged and is passive
Distributed Interpolati...				HFSS: Elapsed Time: 00:01:06 (Interpolating sweep)
Frequency Sweep				Elapsed time: 00:01:06
Simulation Summary:				
Design Validation				Elapsed time: 00:00:00, total memory: 85.2 MB
Initial Meshing				Elapsed time: 00:00:07, total memory: 131 MB
Adaptive Meshing				Elapsed time: 00:00:33, average memory/process: 3.84 GB, max memory/process: 3.84 GB, total number of processes: 1, total number of cores: 10
Frequency Sweep				Elapsed time: 00:01:06, average memory/process: 1.33 GB, max memory/process: 1.36 GB, total number of processes: 5, total number of cores: 10
				max solved tets: 80898, max matrix size: 492730, max bandwidth: 20.9
				Time: 11/18/2022 03:45:02, Status: Normal Completion
Total				Elapsed time : 00:01:46 , ComEngine Memory : 90.5 M

Export...

Close

Figure 8: celkový čas analýzy za použití "full" modelu

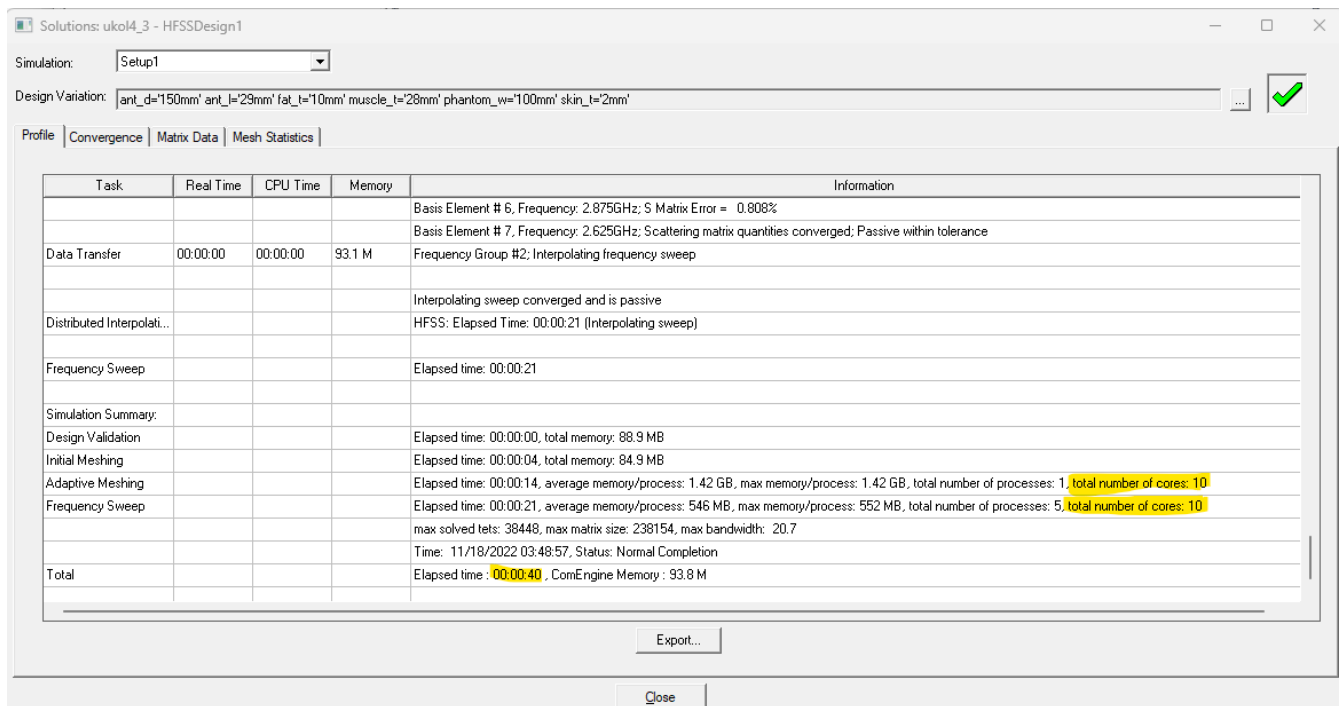


Figure 9: celkový čas analýzy za použití "Symetry" modelu

V obrázcích (11 a 12), je patrné, že se výsledné hodnoty simulace pro "Symetry" a "Full" modely liší. "Full" model by měl být přesnější a tak je vhodné na konci návrhu ověřit výsledky simulace za použití právě "Full" modelu za cenu vyšší časové náročnosti simulace.

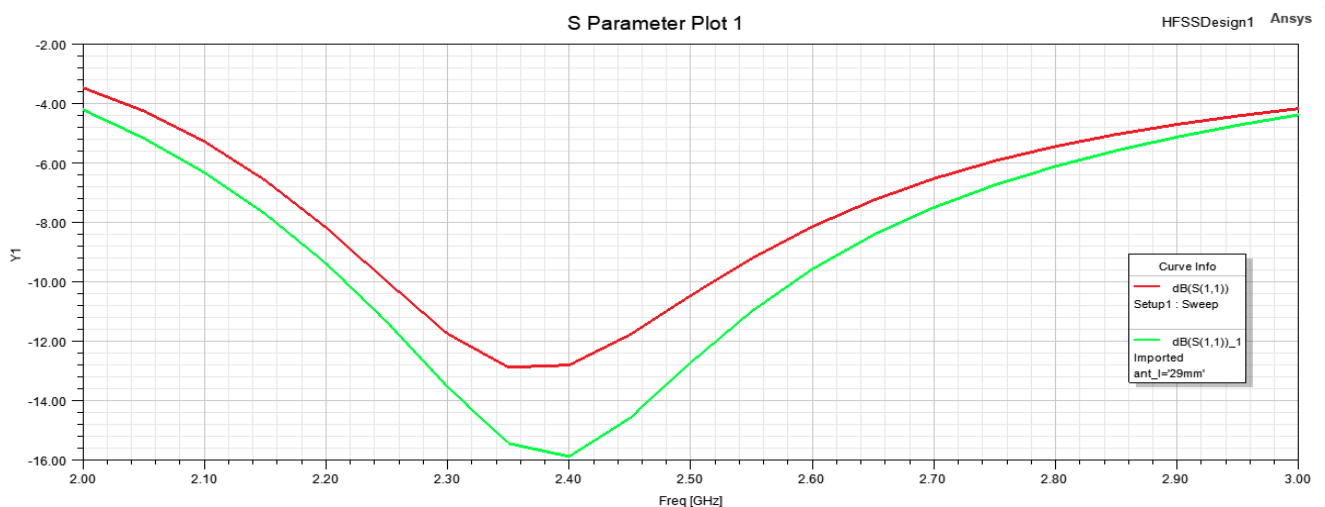


Figure 10: Porovnání S11 parametru při použití "full" (zeleně) a "Symetry" (červeně) modelu

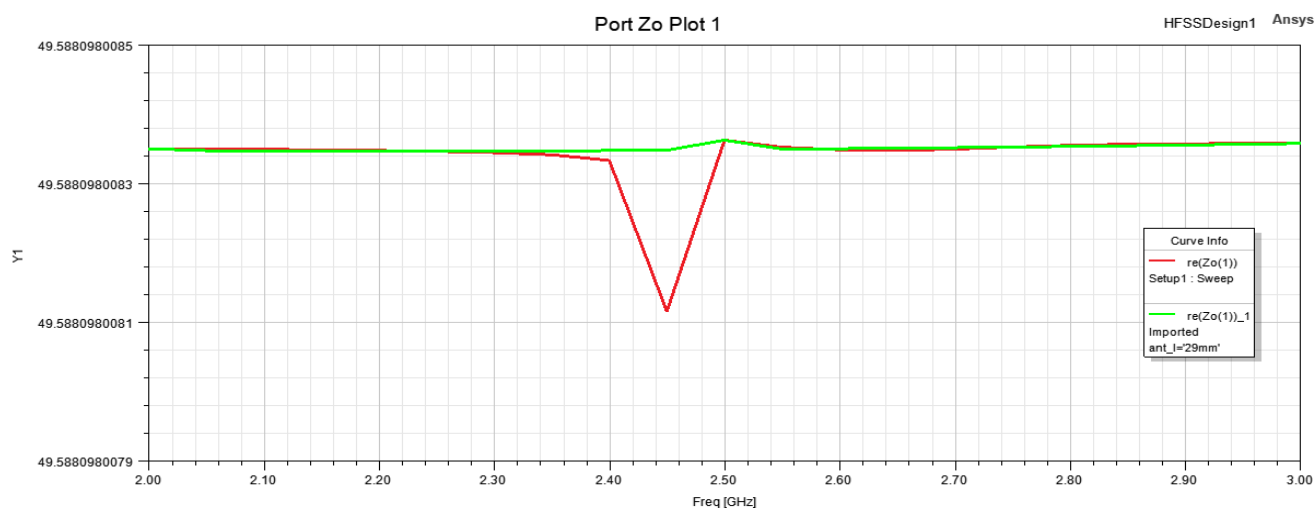


Figure 11: Porovnání char. impedance  $Z_0$  při použití "full" (červeně) a "Symetry" (zeleně) modelu

Obrázek níže znázorňuje rozložení elektrického pole při dané fázi buzení monopólu. V animaci (v prostředí ANSYS), lze pozorovat jak se mění elektrické pole jedné antény v závislosti na buzení antény druhé. Lze tak předpokládat, že je možno mezi anténami komunikovat. Zároveň jde vidět, že se elektrické pole šíří především ve volném prostředí charakterizovaným vakuem a pouze malá část radiace je přenášena lidskými tkáněmi.

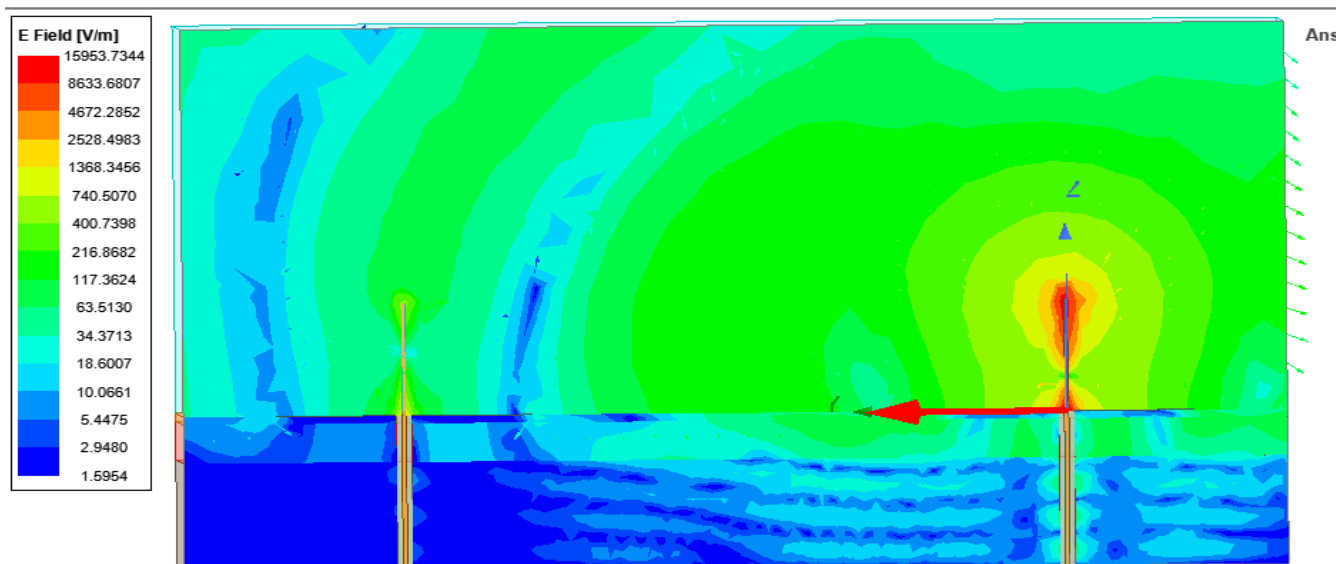


Figure 12: E-field v "symetry" modelu

Name	Value	Unit	Evaluated Value	
phantom_w	100	mm	100mm	De
skin_t	2	mm	2mm	De
fat_t	10	mm	10mm	De
muscle_t	28	mm	28mm	De
ant_l	29	mm	29mm	De
ant_d	150	mm	150mm	De

Figure 13: Parametry simulace