

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék



7. mérés: Radar Mérési elv

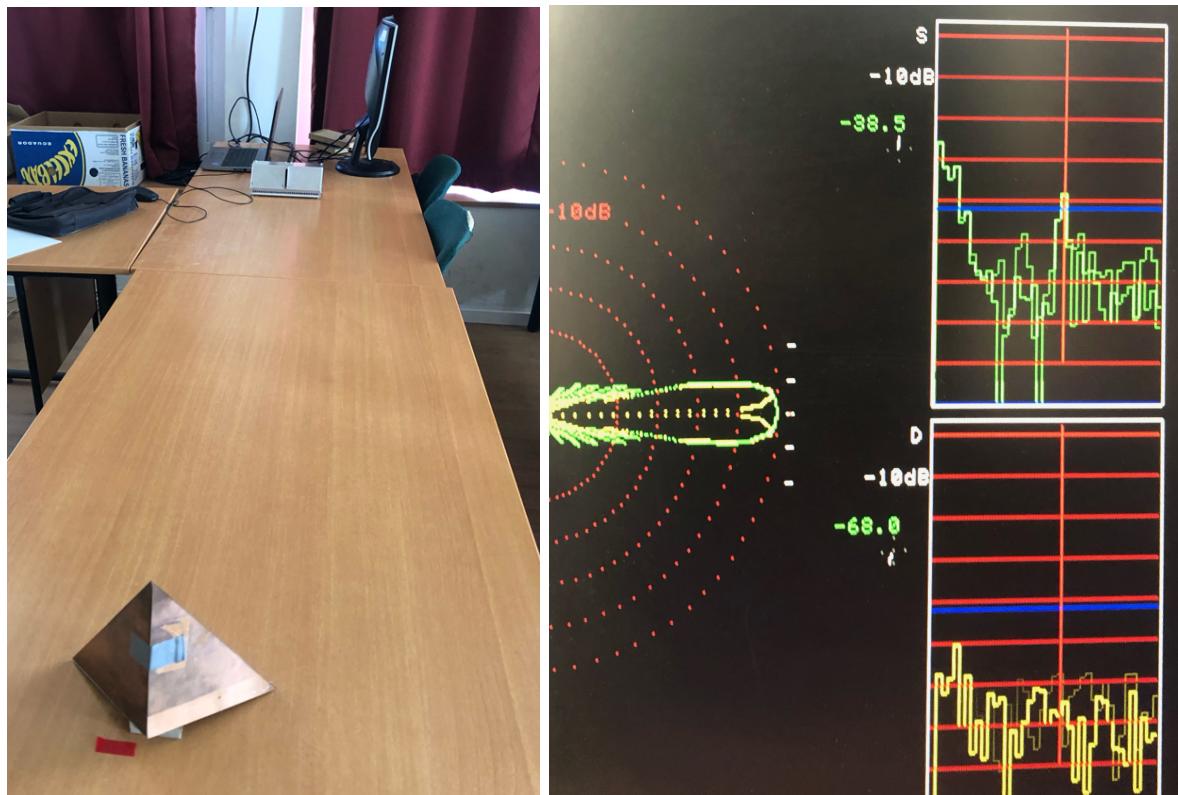
Rádióátviteli mérések laboratórium 2 (BMEVIHVMB02),
jegyzőkönyv beszámoló

HVT A csoport:
Horváth Péter (GV1A6F)
Kepics János (M74KL4)
Pintér Bálint (I6QS0K)
Szilágyi Gábor (NOMK01)

Mérési elrendezés

A radar mérési elvet szonár segítségével vizsgáltuk meg, ami mechanikai hullámok segítségével, de a radar elvével azonosan működik. A felhasznált impulzus üzemű monosztatikus szonár audiosávú hanghullámot bocsát ki, a visszaverődő jelet 32 mikrofon veszi, amit mintavételezés és digitalizálás után monitoron megjelenítünk.

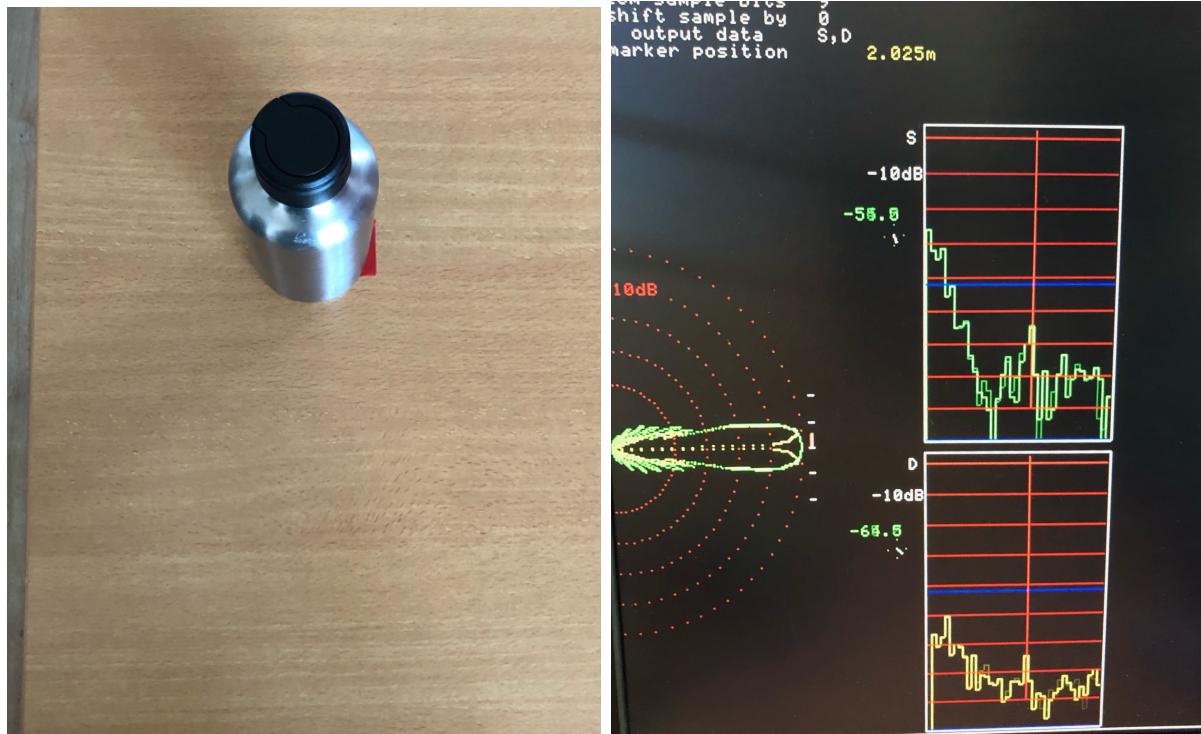
A vizsgálatok elvégzése előtt egy sarokreflektort helyeztünk el a szonár fő irányában $d = 2\text{ m}$ távolságban, ezt a 1. ábra bal oldala mutatja. Ha jól mérjük ki a távolságot, a reflektált jel a távolság-felbontás szerinti csatorna közepén jelenik meg, ez látható a 1. ábra jobb oldalán, az S , azaz az összegző csatornán (erre állítva a markert -38.5 dB -s kiemelést látunk).



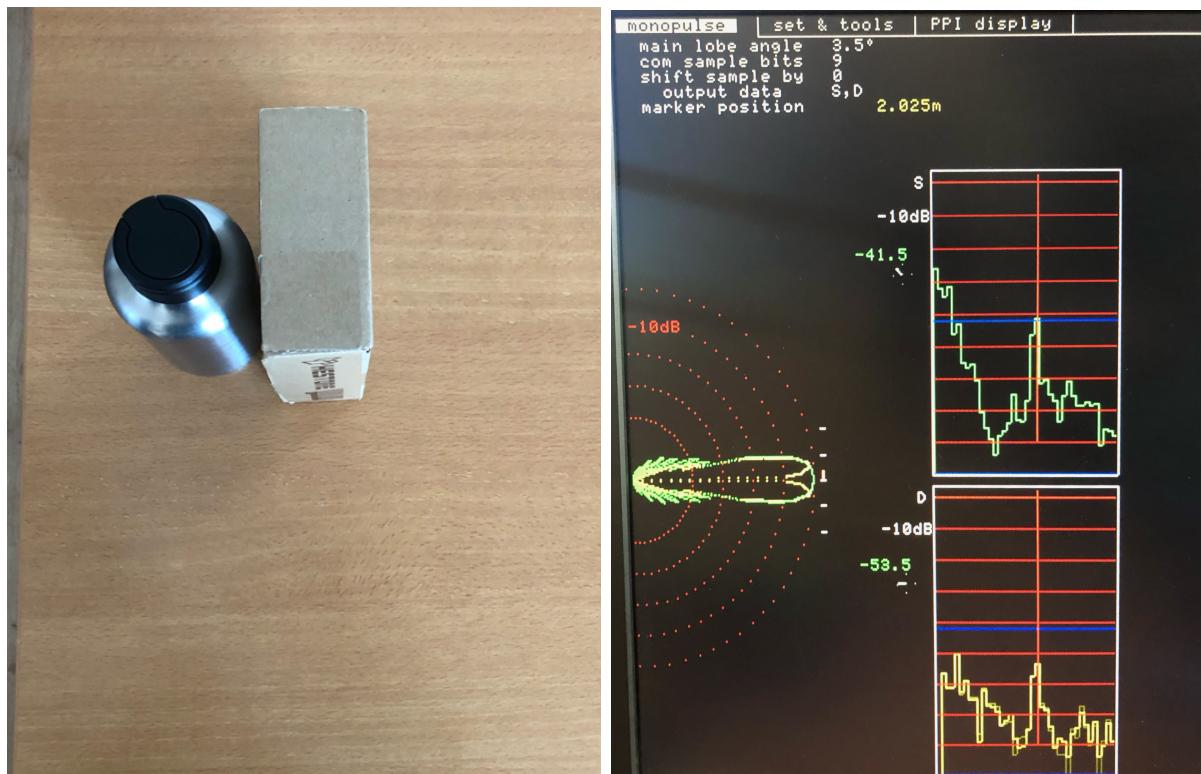
1. ábra. Mérési elrendezés, sarokreflektor távolság-reflexiója.

Visszaverő képesség vizsgálata

A sarokreflektor jellegzetessége – geometriai kialakítása okán – a nagy radarkeresztmetszet, ennek hatására a radarba (esetünkben szonárba) visszajutó jel jól detektálható. Más céltárgyak esetében kisebb arányban verődik vissza pont az adó irányába a hullám, a távolság-reflexió ábrán kisebb kiemelést látunk (nagyobb csillapítást szenved a jel).

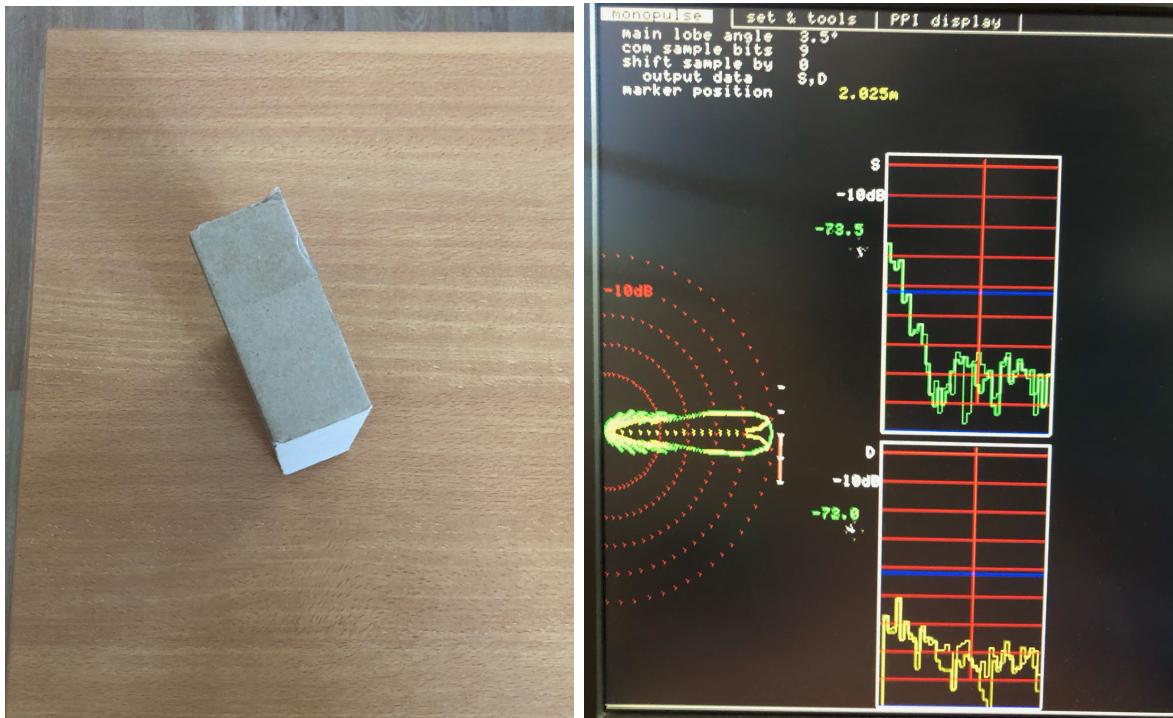


2. ábra. Céltárgy: fém körhenger. A csillapítás közel 20 dB-vel nagyobb a sarokreflektor eseténél.



3. ábra. Céltárgy: sík lap. A csillapítás itt is kisebb, de a hengeres szórófelületnél jobban látható.

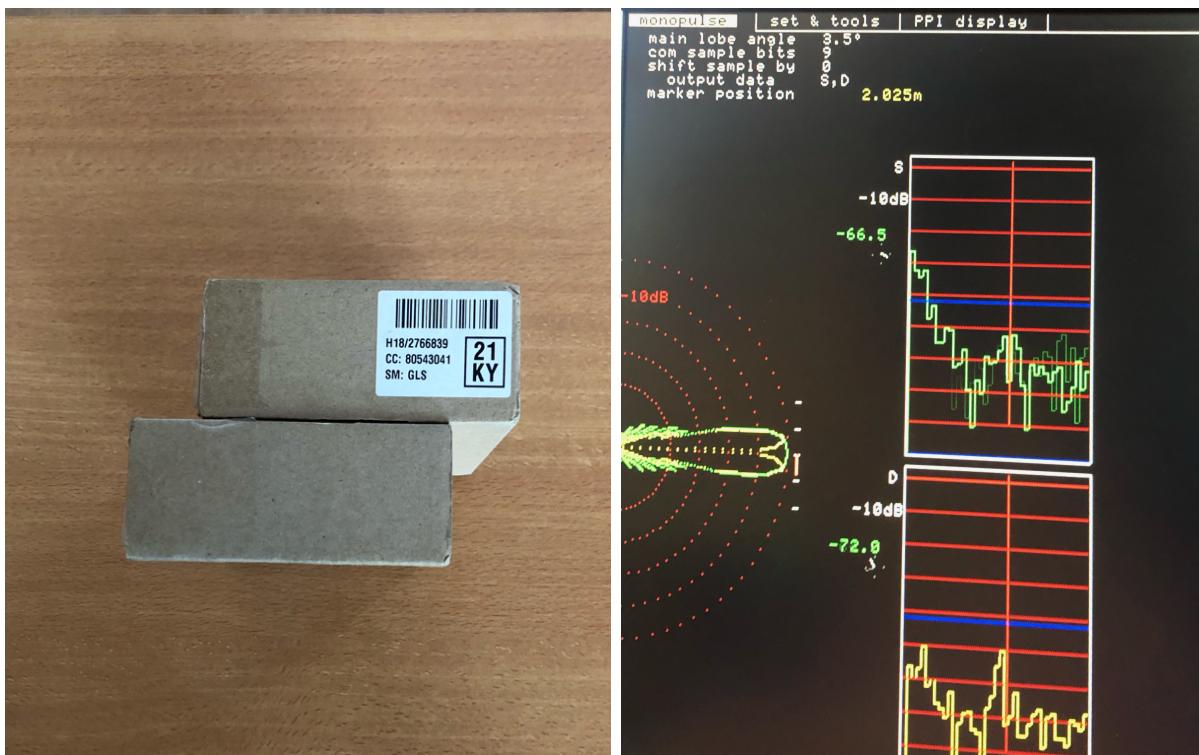
Ezután elvégeztünk egy olyan mérést, amikor a céltárgyunk egy sík lap (ami a 3. ábrán is látható), de nem merőleges beesés van, így a reflektált jel nem közvetlenül a szonárra érkezik be. A távolság-reflexió diagramon látható, hogy semmiféle csúcsot nem érzékel a szonár, továbbá a polárdiagramon látható, hogy a detekció a főnyalából jobbra eltérül (az iránykarakterisztika előtt függőleges vonal kitérése ad erről információt, a többi mérésnél ez nulla, vagy közel nullára adódik).



4. ábra. Céltárgy: sík lap, de nem merőleges beesés esetében.

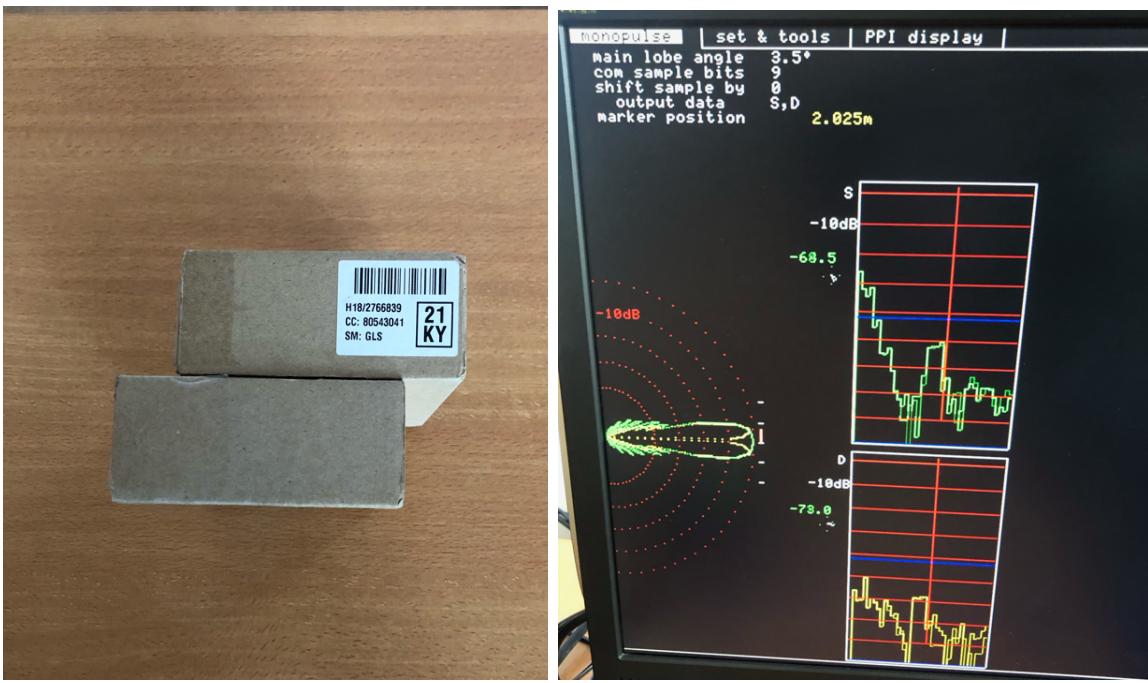
Két céltárgy

Ha két céltárgyat elhelyezünk főirányban a nyalábszélességen belül úgy, hogy ne legyenek egymás takarásában, és a két reflektáló felület egymástól mért távolsága a távolsági felbontás körül van, a visszavert komponensek nem, vagy csak nagyon nehezen lesznek megkülönböztethetőek. A 5. ábrán olyan mérést rögzítettünk, ahol a két céltárgy távolság-reflexiója még éppen látható (a jobb oldali ábrán a piros kurzor két oldalán láthatóak).



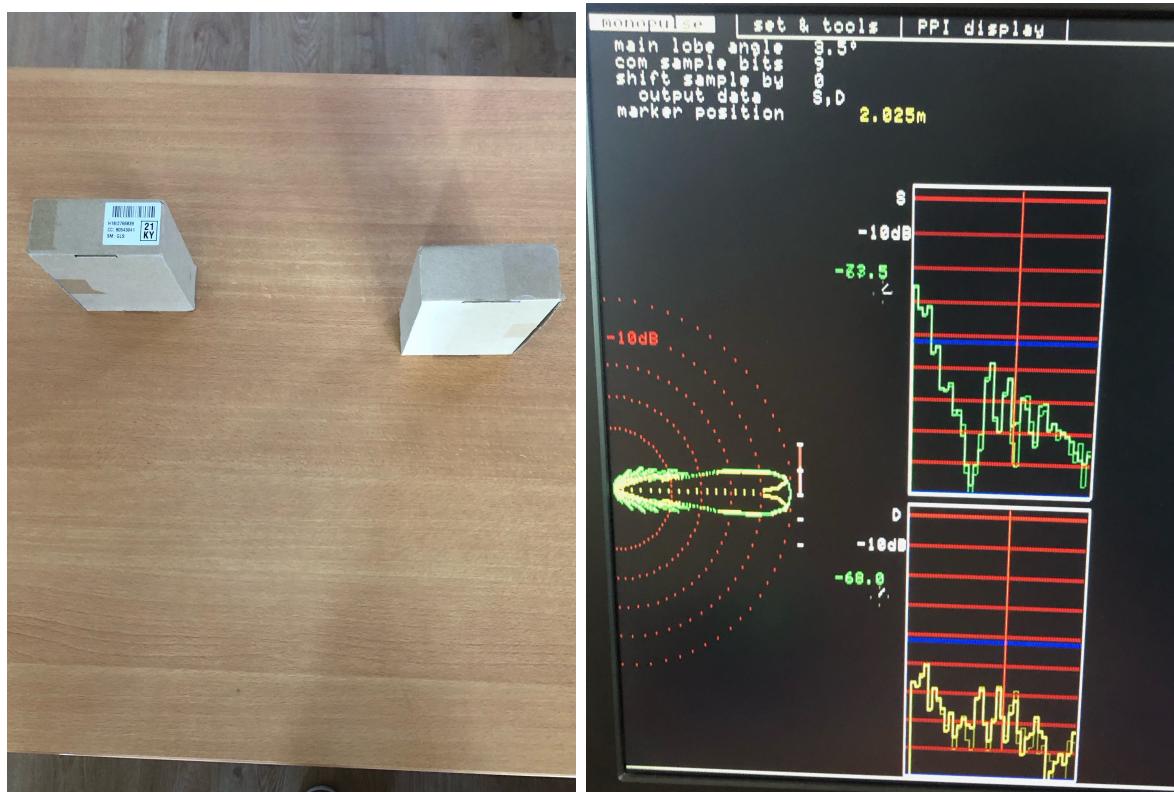
5. ábra. Távolságfelbontási határeset: a két céltárgyat éppen még meg lehet különböztetni, a visszaverődő maximumok még két nem szomszédos távolság-csatornában láthatóak.

Ha a két céltárgyat a szonártól távolítjuk, vagy éppen közelítjük úgy, hogy az egymástól mért távolságuk nem változik, azt a problémát tapasztaljuk, hogy a visszavert jel két távolság-csatorna között oszlik meg, így az előző példában látott még megkülönböztethető két kiemelkedés összemosódik.



6. ábra. Előző mérés folytatása: minden két céltárgyat azonos távolsággal közelítettük a szonár felé, a távolságreflexiók összemosódnak.

Összehasonlítás céljából elvégeztük azt a mérést is, ahol a két céltárgy élesen megkülönböztethető egymástól, ezt mutatja 7. ábra.

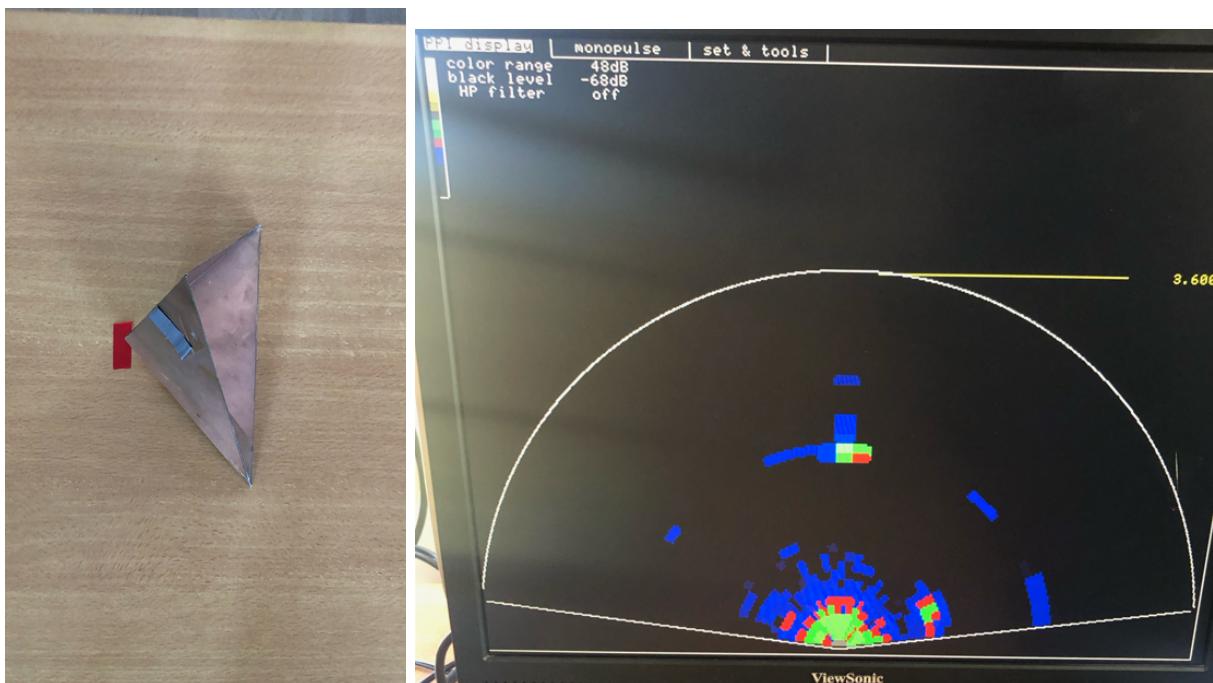


7. ábra. Két céltárgy reflexiója jól megkülönböztethető esetben.

PPI kijelzős mérések

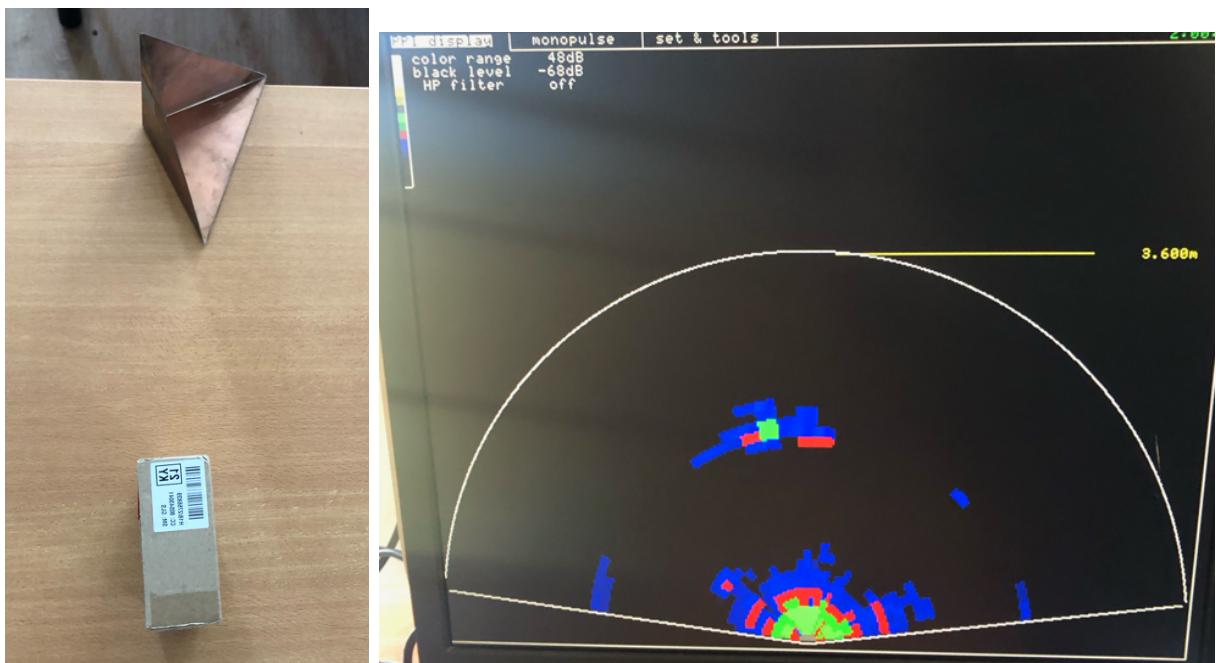
A szonár által vett jeleket egy komplex értékű távolság-csatorna mátrixban tároljuk, melyből egy távolság-beérkezési szög alapú polárdiagram, egy "terkép" készíthető. Ezen ábrázolni tudjuk továbbá a reflektált jelkomponensek nagyságát színek segítségével, az így végzett mérések elrendezése és azok eredménye az alábbi ábrákon láthatóak.

Első mérésünkben csak a már korábban is használt sarokreflektort helyeztük el a szonár környezetében. A PPI ábrán, a 8. ábra jobb oldalán a szonár főirányában egy színes foltként jelenik meg. Közvetlenül a szonár előtt is láthatunk színes pixeleket, ezek vélhetően az asztalról reflektálódó jelek.



8. ábra. PPI: sarok

Ezután a 9. ábra bal oldala szerint módosítottuk a mérési elrendezést: oldalra tolta a sarokreflektort, valamint elhelyeztünk egy sík reflektálófelületet főirányban. Ekkor az ábra jobb oldalán látható a PPI képen felfedezhető egy második, kevésbé intenzív folt főirányban – ezt a sík lap okozza –, és a sarokreflektor erős visszaverése a főiránytól kicsit eltérülve.



9. ábra. PPI ábra két céltárgy jelenlétében: sarokreflektor és sík reflektáló felület.