

8 – Optická reflexivita křemíku

Úkoly

1. Změřte optickou reflexivitu Si pomocí reflexní sondy.
2. Změřte optickou reflexivitu Si pomocí integrační koule.

Teorie

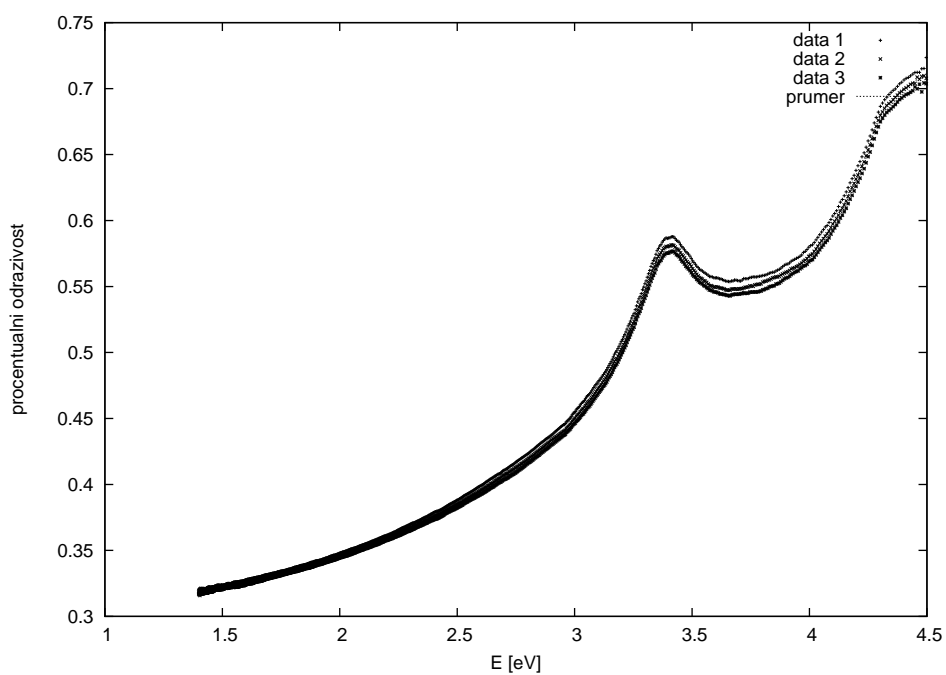
Odrazivost, čili reflexivitu Si budeme měřit v rozmezí 1.4 - 4.5 eV. Pro obě měření budeme používat spektroskop AvaSpec - 2048 s lineárním CCD prvkem. Ovládání spektroskopu je vyřešeno pomocí softwaru, takže je v podstatě plně digitalizované. Krom použitého detektoru musíme použít i zdroj světla. Ten se liší pro oba úkoly. Pro úkol s reflexní sondou je použit zdroj AvaLight - DHc, pro úkol s integrační koulí potřebujeme silnější zdroj světla, tedy byl použit zdroj AvaLight DH-S. Použitý program se značně liší od programu jmenovaného v návodu k praktiku. Prakticky jediným nastavitelným parametrem je rozmezí energií a smoothing. Smoothing nám říká, kolik pixelů se bude brát v potaz, krom centrálního. Standartně byla nastavena hodnota 6, která se pro úlohu ukázala být nejvhodnější, neboť méně pixelů nezaručí dostatečně hladký graf.

Před samotným měřením bylo nutné ošetřit vliv temného prouhu, tedy udělat temný snímek. Ten se provádí bez přístupu světla, jednoduše se pouze proměří jak moc „šumí“ detektor. Tato hodnota je pak odečítána od všech měření. Následně je třeba pořídit referenční snímek, se kterým pak srovnáme všechna naše měření. Tento postup je totožný u obou úloh.

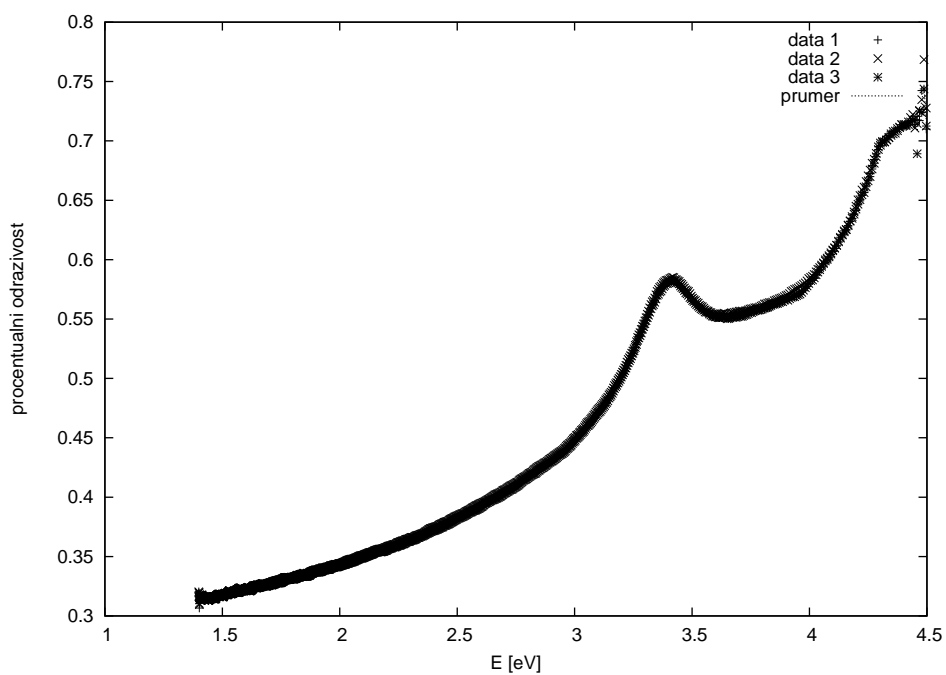
1. úkol

V programu ovládající spektroskop byly nastaveny hodnoty pro dobu snímání vzorku a počet opakování měření. Samozřejmě platí, že čím více měření provedeme, tím přesnější hodnoty dostaneme. Program sám tyto hodnoty středuje. Integrační doba měření byla nastavena na 100 ms, počet opakování byl nastaven na 50 pro každé měření.

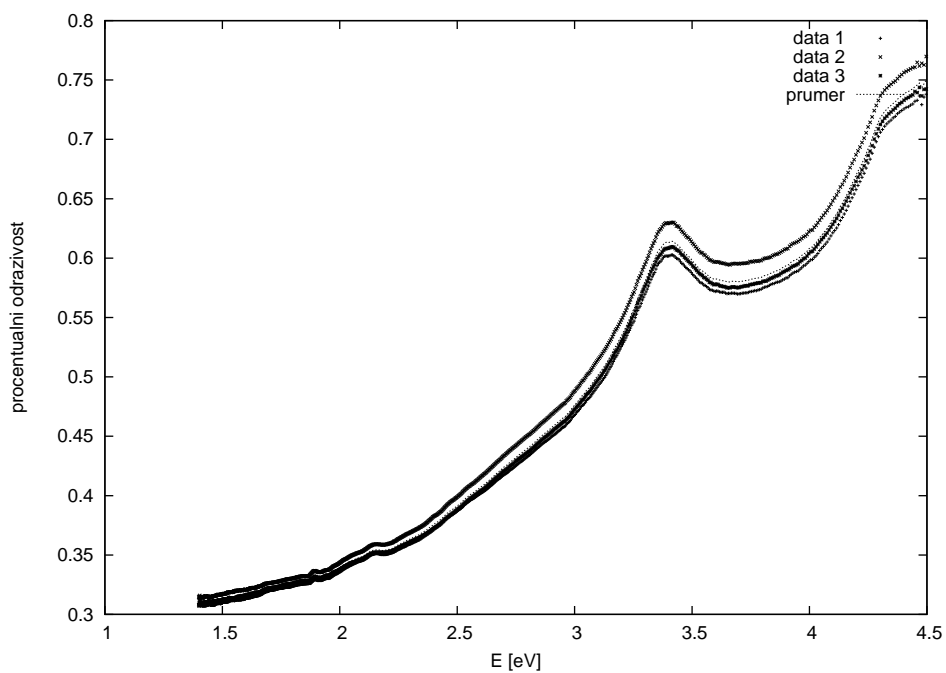
Po změření temného proudu a pořízení referenčního snímku se již můžeme věnovat samotnému měření. Byly proměřovány celkem dva vzorky Si. Jeden referenční, druhý silně legovaný. Pro každý z nich byla pořízena tři měření, na náhodných místech vzorku. Výsledek měření pro oba vzorky je uveden v následujících grafech. V každém z grafů jsou uvedena jednak jednotlivá měření i zprůměrovaná hodnota (která je pro přehlednost vykreslena křivkou). Bohužel hodnoty nejsou dobře rozeznatelné, jelikož se od sebe liší minimálně, průměrovaná křivka se také shoduje velmi dobře.



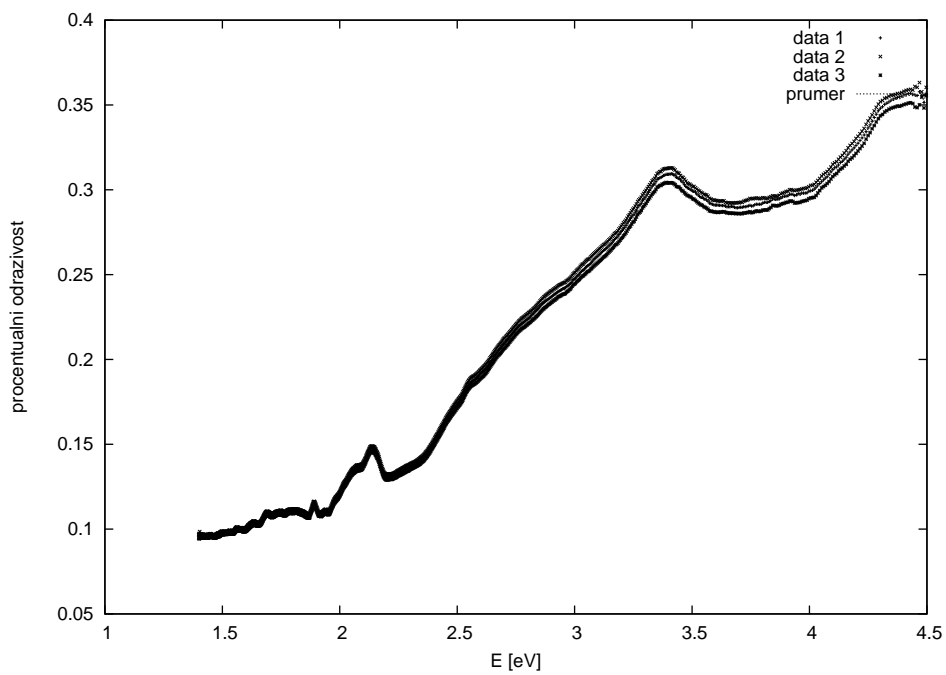
Obrázek 1: Reflexivita lesklé strany referenčního vzorku Si



Obrázek 2: Reflexivita matné strany referenčního vzorku Si

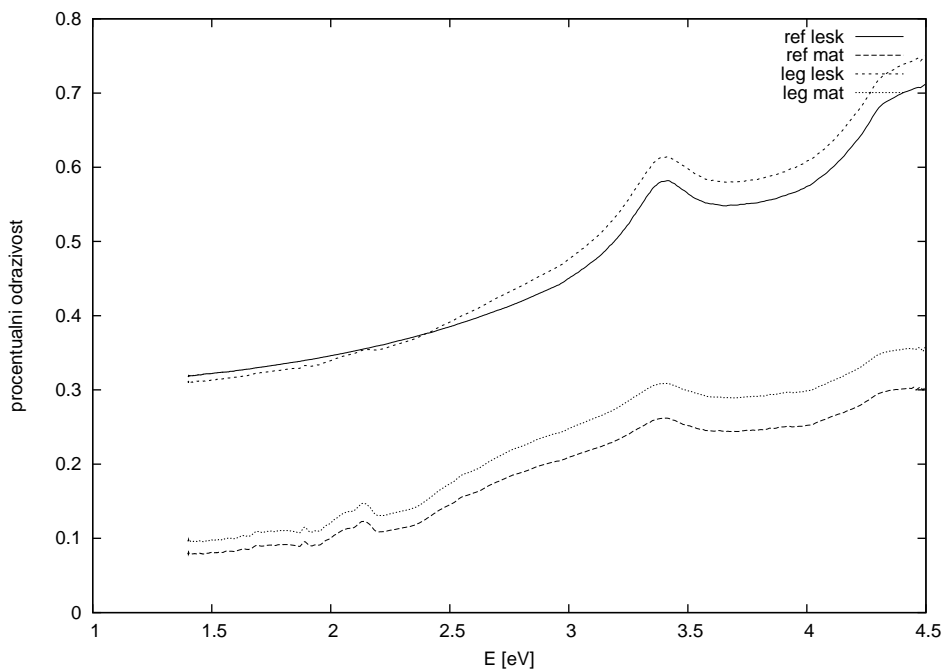


Obrázek 3: Reflexivita lesklé strany legovaného vzorku Si



Obrázek 4: Reflexivita matné strany legovaného vzorku Si

Na závěr první úlohy uvádím graf, který porovnává odrazivosti lesklých stran proměřovaných vzorků, stejně tak matných. Je patrné, že legovaný vzorek odráží lépe, a to jak jeho lesklá, tak matná strana. Stejně tak můžeme usoudit vcelku zřejmý závěr, že lesklá strana vzorku odráží lépe než strana matná.

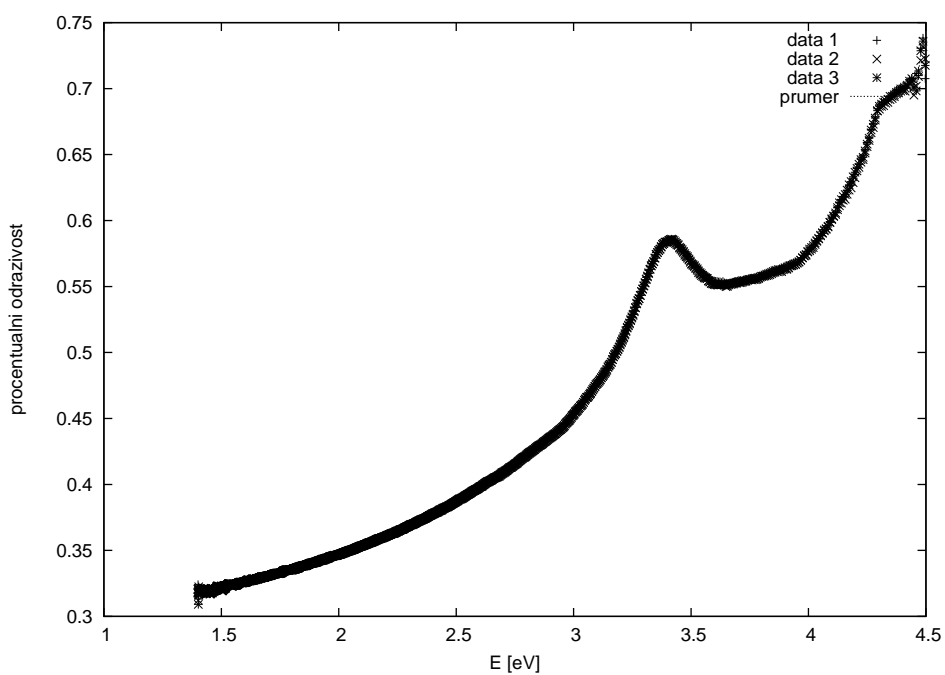


Obrázek 5: Porovnání průměrovaných odrazivostí jednotlivých měření

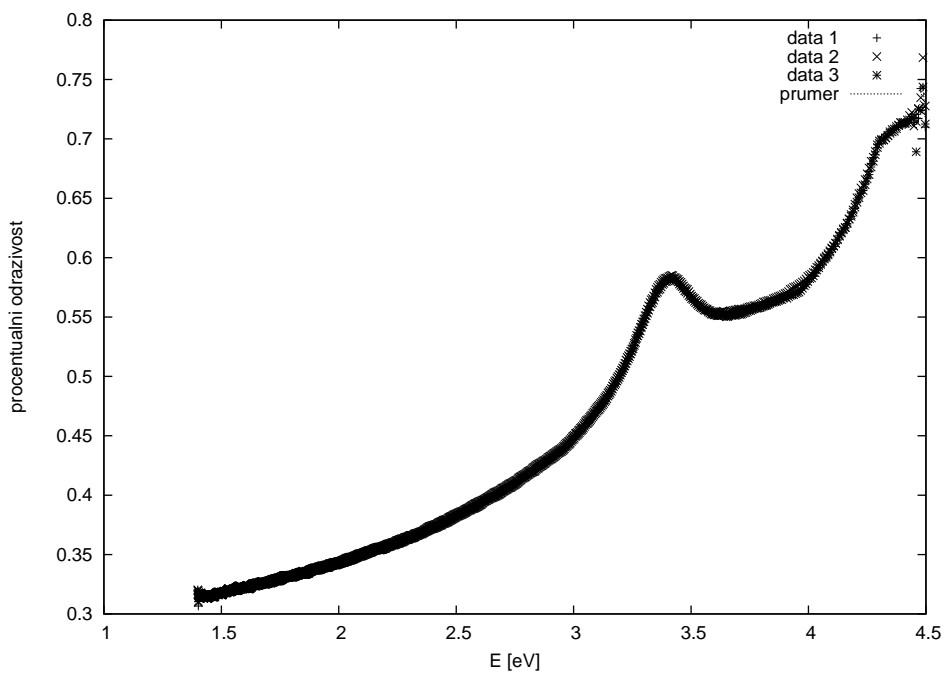
2. úkol

Meření druhého úkolu probíhalo analogicky s tím rozílem, že jak již bylo zmíněno v teoretické části protokolu, byl použit silnější zdroj světla. Integrační koule se liší tím, že je schopná posmírat více odraženého světla, což by nám mělo poskytnout přesnější výsledky.

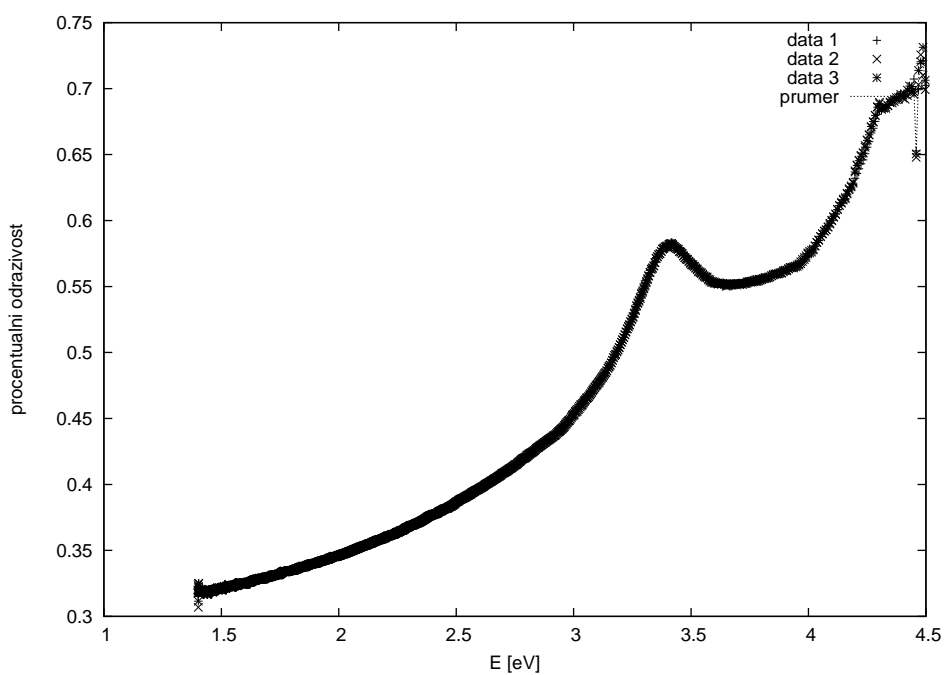
Integrační doba byla v tomto případě nastavena na 2300 ms, počet opakování byl vzhledem k omezenému času nastaven na 20. Opět byla proměřována tři náhodná místa na vzorku, která byla následně zprůměrována. Výsledky jsou shrnuty v následujících grafech.



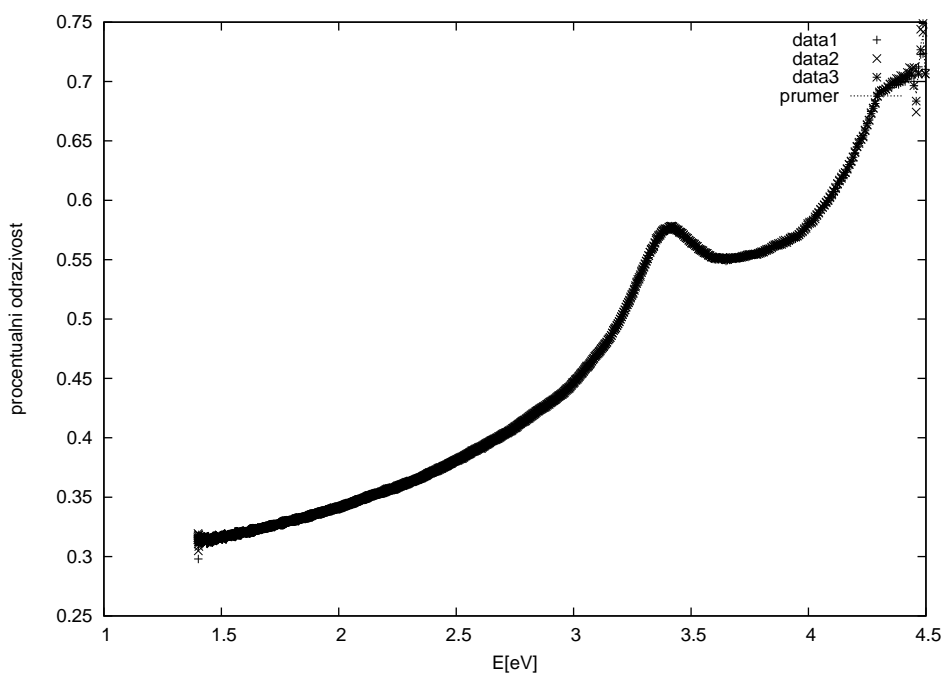
Obrázek 6: Reflexivita lesklé strany referenčního vzorku Si



Obrázek 7: Reflexivita matné strany referenčního vzorku Si

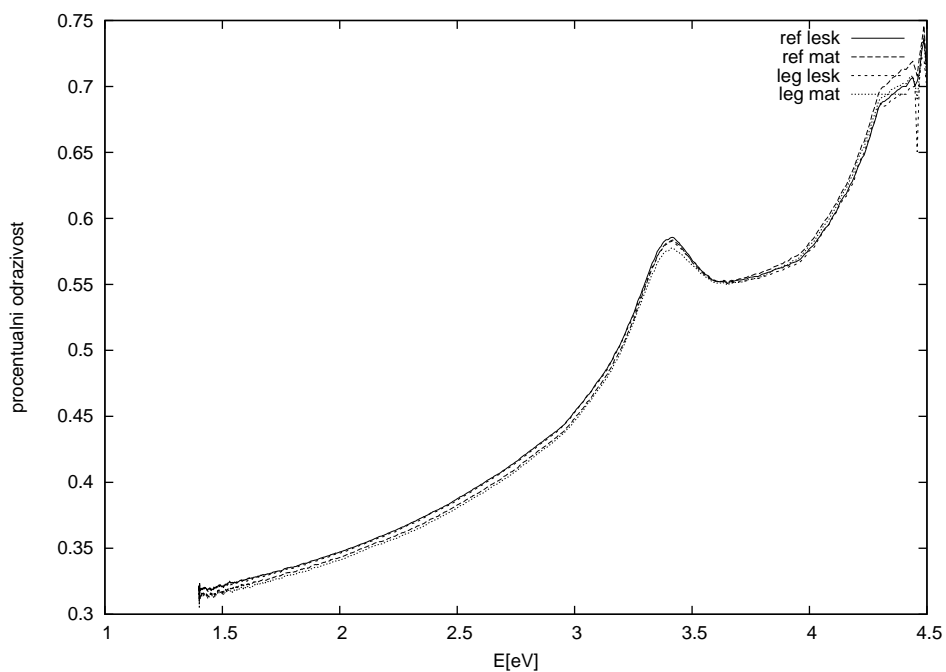


Obrázek 8: Reflexivita lesklé strany legovaného vzorku Si



Obrázek 9: Reflexivita matné strany legovaného vzorku Si

Na závěr tohoto protokolu opět uvádím graf, který porovnává jednotlivé odrazivosti. Leská strana zjevně vychází podobně jako předchozí měření, nicméně strana matná, kde bychom čekali odrazivost větší v průměru splývá s grafem odrazivosti pro matnou stranu, velký rozdíl není vidět ani pro referenční a legovaný vzorek.



Obrázek 10: Porovnání průměrovaných odrazivostí jednotlivých měření pro integrační kouli