

Slika 1.17. Komercijalno rešenje kombinovanog senzorskog sistema za spektrofotometrijsko merenje sadržaja organske materije u zemljištu

Optički senzori se koriste za merenje spektra reflektovanih zraka od zemljište bilo da se radi o refleksiji Sunčevih zraka ili zraka veštačkog izvora. Ovi senzori se koriste i za daljinsku detekciju (snimanje iz satelita, aviona i bespilotnih letelica). Mirenje spektra reflektovanih talasa se može obaviti za potrebe prikupljanja informacija sa parcele u diskrenim tačkama ili u hodu. Senzori rade u opsegu ultraljubičastog spektra (UV 100-400 nm), vidljivog (VIS400-750 nm), blisko infracrvenog (NIR750-2500 nm) i infracrvenog (IR2500-25000 nm). Uobičajeno je da su senzori opremljeni sopstvenim izvorom svetlosti (slika 1.16). Optički senzori se mogu koristiti za određivanje brojnih osobina zemljišta kao što su mineralni sastav, sadržaj gline, boja zemljišta, vlažnost, organski ugljenik, pH i CEC (*Christy, 2008; Viscarra Rossel et al., 2009; Mouazen et al., 2010*). U nekim slučajevima ovo merenje se može podvesti u direktno merenje, i to onda kada se određena fizička osobina direktno odnosi sa spektrom reflektovanih talasa (mineralni sastav zemljišta ili sadržaj vode), ili indirektno kada je spektar reflektovanih zraka u korelaciji sa nekim parametrom u određenom opsegu talasnih dužina, odnosno ukoliko je to posledica unakrsnog dejstva više parametara (procena sadržaja organske materije). Kalibracija senzora može biti jednostavna ako postoji linearna zavisnost ili se mora primeniti multivarijabilni model što uslođnjava proces (*Viscarra Rossel et al., 2006*). Autori *Islam et al. (2003)* koristili su svojim studijama kombinaciju ultraljubičastih i vidljivih zraka. Isti spektar su koristili *Schwertmann i Taylor (1989)* za određivanje neorganskih minerala. U velikom broju istraživanja korišćen je vidljiv spektar i blisko infracrveni spektar. Srednji infracrveni zraci daju bolju sliku o sadržaju minerala i organske materije. Prednosti ovog sistema detekcije se ogledaju u veoma brzom postupku merenja bez prethodne pripreme uzoraka (slika 1.17), relativno niskoj ceni senzora (<3000 USD) i potpuno je bezbedan za rukovaoce. Negativne osobine ovog tipa detekcije su komplikovana obrada spektralnih zapisa i izdvajanje karakterističnih potpisa, obavezna kalibracija na parceli, visoka cena senzora (>30.000 USD) i senzor mora imati idealne uslove pri merenju (dobar kontakt sa zemljištem).

Senzor aktivnih jona

Ova vrsta senzora predstavlja malu pokretnu laboratoriju (slika 1.18) kojom se određuje sadržaj određenih jona i hemijskih jedinjenja, čime se indirektno određuju sadržaj hraniva u zemljištu i pH. Smatra se da ovi senzori pružaju najkorisnije informacije sa aspekta primene precizne poljoprivrede.