

za određene jone ima ključan značaj. Postoji veliki broj komercijalno dostupnih membrana od kojih su neke preporučili autori *Adamchuk et al. (2005)*, *Kim et al. (2007a,b)* i *Lund et al. (2005)*:

- elektrode sa staklenim ili antimonovim membranama za merenje pH,
- elektrode sa polivinil-hlorid membranama za merenje kalijuma i nitrata i
- elektrode koje se sastoje od kobaltnih šipki za merenje fosfata.

Važna stavka pri korišćenju ovih sistema je priprema uzoraka. S obzirom na to da je vlažnost zemljišta promenljiva kategorija, a aktivnost jona zavisna od vlažnosti, uzorak mora biti doveden u standardizovano stanje kako bi očitavanje senzora bilo uporedivo. Sve ovo uzima oko 10 s vremena za jedan ciklus merenja, zbog čega se, ukoliko se vozilo kreće brzinom od 2 m/s i na pomaku prohoda od 20 m, dobija rezolucija od 1 merenje/400 m². U svakom slučaju, dobijena prostorna mreža podataka je značajno gušća nego da se koristi tehnika ručnog uzorkovanja po principu 1 uzorak/ha.

Rad sa optičkim senzorima zemljišta

Prednost korišćenja optičkih senzora u odnosu na elektrohemijske sonde se ogleda u tome što je merenje trenutno bez potrebnih pripremnih procedura. Vrednosti se dobijaju na nivou od dela sekunde, ali je za obradu podataka potrebno izvesno vreme ukoliko se radi dubrenje u realnom vremenu (slika 3.1). Međutim, na današnjem stepenu tehničkog razvoja, sve pomenuto je moguće sprovesti simultano sa merenjem, bez dužeg kašnjenja. Detekcija hraniva u zemljištu korišćenjem spektrofotometrije nije ista kao pri merenju teksture, organske materije ili sadržaja vode. **Osnovni razlog je to što su razmere udela čestica prilikom merenja npr. teksture i makroelemenata drastično različite. Ako se posmatra površina od 1 ha, sadržaj čestica gline na dubini od 30 cm se meri tonama, dok je u slučaju makroelemenata to svega par kilograma.**

Tabela 3.2. Efikasnost procenjivanja sadržaja hraniva u zemljištu primenom spektrofotometrije (*Chang et al., 2001*).

Hraniva	Koeficijent R ²
K	0,55
P	0,4
Cu	0,25
Mn	0,70
Zn	0,44

Pri detekciji mikroelemenata razlika je još izraženija. Koeficijenti determinacije između reflektanse i različitih osobina zemljišta su dati u tabeli 3.2, a zasnovani su na analizi celokupnog spektra refleksije (*Chang et al., 2001*; *Lee et al., 2009*). Generalno se može konstatovati da su korelacije zemljišnih hraniva i reflektanse u slabijoj korelaciji.