

HANNU MANNERKOSKI

KÄYTÄNNÖLLINEN VEDENPINNAN MITTAUSLAITE

AN AUDIBLE BUZZER APPARATUS FOR INDICATING WATER-TABLE LEVELS

Mannerkoski, H. 1983. Käytännöllinen vedenpinnan mittauslaite. (An audible buzzer apparatus for indicating water-table levels.) — Suo 34: 49—51. Helsinki.

The paper describes an apparatus for indicating the water level in ground water wells. It gives a sound signal whenever water completes the electrical circuit between the two leads of the probe. It is inexpensive and easy to use. The level of the water surface indicated by a piezoelectric buzzer thus leaving the user free to observe the depth scale.

H. Mannerkoski, Department of Peatland Forestry, University of Helsinki, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

Vedenpinnan syvyyttä pohjavesikaivoissa käytetään turvemaidella yleisimpänä maan vesitaloutta kuvaavana tunnuksena (esim. Heikurainen 1971). Pohjavedenpinnan etäisyys maanpinnasta ja erityisesti sen suhde juuristokerrokseen on tärkeä myös kivennäismailla puiden kasvun kannalta. Maataloudessakin sekä erityisesti vesihuollon piirissä seurataan yleisesti pohjavedenpinnan liikkeitä.

Vedenpinnan syvyyttä pohjavesikaivossa tai -putkessa mitataan joko jatkuvasti tai kertamittauksin. Ensinmainitussa tapauksessa käytetään yleensä kellolaitella varustettuja piirtureita, jotka rekisteröivät kaivossa veden pinnalla kelluvan kohon liikkeet. Näitä on olemassa useita malleja. Kuten Heikurainen (1971) mainitsee on niiden heikkoutena tarve käyttää suuriläpimittaisia kaivoja. Piirtureilla saadaan kuitenkin hyvin esille vedenpinnan ajallinen kulku ja nopeatkin vaihtelut. Toisaalta piirturit ovat kalliita, joten niillä ei voida saada edustavaa kuvaa jonkin alueen keskimääräisestä pohjavedenpinnan tasosta. Täten ne vaativat lisäksi laajemman kaivoverkoston kertamittauksia varten ja hyvin usein tyydytään yksinomaan kertamittauksiin. Kertamittauksia voidaan tehdä vaihtelevin väliajoin tutkimuksen tarpeen mukaisesti.

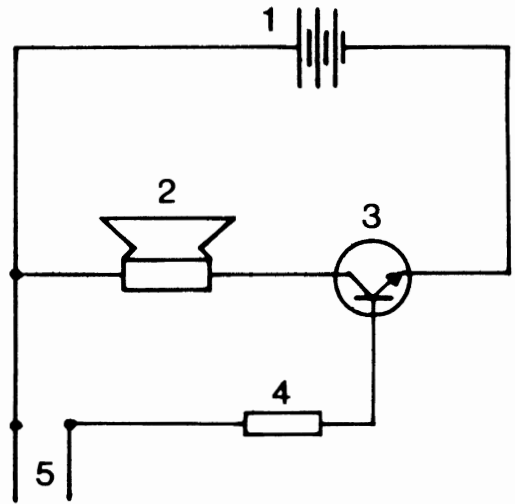
Turvemaidella on perinteisesti käytetty turpeeseen kairattua noin 10 cm:n läpimittaista pohjavesikaivoa kertamittauksia tehtäessä. Teoreettisesti olisi kuitenkin eduksi käyttää suhteellisen pieniläpimittaisia kaivoja, kunhan kaivon läpimitta on sen verran iso, ettei veden kapillaarista nousua siinä tapahdu. Pieniläpimittainen kaivo vaatii rei'itetyn putken estämään kaivon tukkeutumista. Tällainen muoviputki on reikien tukkeutumisen estämiseksi parasta laittaa turpeeseen asetinputken avulla. Tämä on umpinainen käsikahvoilla varustettu putki, jonka alapää on turpeeseen painettaessa suljettu, mutta nostettaessa avoin, jolloin sen sisällä ollut rei'itetty kaivoputki jää turpeen puristamana paikoilleen. Isoista kaivoista (>5 cm halkaisijaltaan) vedenpinnan syvyys voidaan mitata tavallisella metrimittalla kunhan vedenpinta ei ole kovin syvällä (0—100 cm). Pieniläpimittaisessa kaivossa ja kun vedenpinta on syvällä mittaaminen on vaikeampaa, koska vedenpintaa ei voida nähdä. Tällaisia tapauksia varten on kehitetty useita erilaisia laitteita. Muutaman metrin syvyyteen voidaan käyttää mitan alapäässä alasuin olevan metallikupin vedenpintaan osuessaan antamaa äänimerkkiä vedenpinnan osoittajana. Useissa sovellutuksissa käytetään

myös veden sähkönjohtavuutta vedenpinnan osoittajana. Tällöin käytetään joko metalliputkea ja yhden johtimen anturia (esim. Voisey ja Cooper 1962) tai kahden johtimen anturia (esim. Campbell ym. 1980), jolloin putkea ei tarvita tai putken materiaalilla ei ole merkitystä. Kun anturin johtimen tai johtimien päät koskettavat vedenpintaa, kytkeytyy sähkövirta ja se voidaan osoittaa valomerkillä tai virtamittarilla (esim. Campbell ym. 1980) (mikroampeerimittari). Valomerkin näkyvyys päivänvalossa on heikko. Lisäksi valomerkin tai virtamittarin osoittimen tarkkailu vaikeutaa tai ainakin hidastaa vedenpinnan syvyyden lukemista mitta-asteikolta.

Campbellin ym. (1980) esittämä vedenpinnan tason mittari on helppo valmistaa ja se toimii kokemuksen mukaan luotettavasti. Sen haittana on kuitenkin jo edellämainittu kahden mitta-asteikon samanaikaisen tarkkailun tarve. Koska nykyisin on saatavissa hyvin pienikokoisia äänimerkinantolaitteita, ns. piezosummereita, tuli esiin ajatus käyttää vedenpinnan ilmaisemiseen äänimerkkiä, jolloin katse voi keskittyä vedenpinnan syvyyden lukemiseen mitta-asteikolta. Tällainen mittari on hyvin helppo valmistaa eivätkä osatkaan maksa paljoa.

Mittarin äänimerkinantolaitteosa koostuu piezosummerista, transistorista ja sen suojavastuksesta sekä virtalähteestä (ks. kuva 1). Virtalähteeksi soveltuu 9 V:n transistoriparisto, joka kytketään sekä suoraan (+ napa) että transistorin kautta (— napa) piezosummeriin. Pariston positiivinen napa kytketään anturin yhteen johtoon ja anturin toinen johto kytketään transistorin kantaan (base, B). Tähän väliin tarvitaan myös suojavastus (esim. $K\Omega$). Kun anturin johtojen päät koskettavat veteen kulkee niiden kautta transistoriin heikko herätevirta. Tämä saa aikaan sen, että paristovirta alkaa kulkea suoraan transistorin kautta (emitteristä, E, kollektorille, C) summerille, joka antaa äänimerkin. Anturin kautta kulkeva virta on veden suuren vastuksen vuoksi liian heikko antamaan summerista ääntä, mutta transistorin avulla se tietyllä tavalla vahvistetaan riittäväksi. Transistorina on käytetty NPN-transistoria. Laitteen kytkentäkaavio esitetään kuvassa 1. Laite voidaan koota pienen muovikoteloon, jonka kyljessä on liittimen runko (jakkii), johon anturijohtoihin kytketty pistoke (plugi) liitetään.

Anturiosaa voidaan tehdä Campbellin ym. (1980) mukaisesti PVC-putkesta, jonka pintaan on liimattu mitta-asteikko ja jonka sisällä kulkee kaksijohtoinen kaapeli. Johtojen ala-



Kuva 1. Äänimerkinantolaitteen kytkentäkaavio. Osat ovat: 1 — paristo (9 V), 2 — piezosummeri, 3 — transistori (NPN, 2N2221), 4 — vastus (1 k), 5 — anturiliitin.

Figure 1. A circuit diagram of the buzzer apparatus. The parts are: 1 — battery (9 V), 2 — piezoelectric buzzer, 3 — transistor (NPN, 2N2221), 4 — resistor (1 k), 5 — connection to the probe (phone jack and plug).

päät on kiinnitetty putken alapään vastakkaisille puolille. Äänimerkinantolaitteen osat maksavat nykyhinnoin noin 60—70,— riippuen pariston laadusta (tavallinen tai alkaaliparisto) ja anturin osat noin 20,—. Laitteen kokoamiseen kuluu aikaa pari tuntia.

Mittaria on kokemuksen mukaan helppo käyttää. Kuitenkin anturin johtimien väliin mittauksen jälkeen jäävää vesikalvoa tai pisaraa on syytä varoa, koska tällöin summeri jää soimaan, vaikkakin hiljaa, ja paristot kuluvat. Tämä voidaan välttää käyttämällä vettä hylkivää ainetta anturin päässä johtojen päiden välissä (esim. silikonin). Pieni anturin ravistus auttaa myös irrottamaan veden johtojen päät. Anturin johtojen alapää on myös Campbellin ym. (1980) esittämän liimauksen sijasta syytä upottaa sulattamalla PVC-putken seinämään, jolloin kiinnitys on varma. Äänimerkinantolaitetta voi kantaa esimerkiksi taskussa, jolloin anturin kaapelin on oltava riittävän pitkä tai laite voidaan kiinnittää anturin yläpäähän. Anturina voi toimia myös sopivan painava kappale, johon johtojen päät on yhdistetty ja joka voidaan johtojen ja mitanauhan varassa laskea syväänkin kaivoon.

KIRJALLISUUTTA

- Campbell, J. A., Millette, J. A. & Roy, M, 1980. An inexpensive instrument for measuring soil water table levels. — *Can. J. Soil Sci.* 60: 575—577.
- Heikurainen, L. 1971. Pohjavesipinta ja sen mittaaminen ojitetuilla soilla. (Summary: Ground water table in drained peat soils and its measurement.) — *Acta Forestalia Fennia* 113: 1—23.
- Voisey, P. W. & Cooper, D. J. 1962. Note on an instrument for measuring soil water level. — *Can. J. Soil Sci.* 42: 226—228.

SUMMARY:

AN AUDIBLE BUZZER APPARATUS FOR INDICATING
WATER-TABLE LEVELS

The greater electrical conductivity of water compared with that of air has sometimes been used as an indicator of the water surface when measuring the depth to the water-table in ground water wells (e.g. Voisey and Cooper 1962, Campbell *et al.* 1980). Campbell *et al.* (1980) used a microammeter reading to indicate the current flowing through the circuit. In this case, however, both the needle of the microammeter and the depth scale of the ground water probe have to be read at the same time.

In this article an apparatus which does not require a microammeter is described; instead a sound signal is given whenever the tips of the two conductors at the lower end of the probe come into contact with water. This leaves the

eyes free to observe the depth scale of the probe. The circuit diagram and the necessary parts have been presented in Fig. 1. The sound signal is produced by a piezoelectric buzzer using a transistor to amplify the electrical current. The apparatus can be assembled in a small plastic box which can be carried in the pocket or tied to the upper part of the probe.

The ground water probe can be made according to instructions given by Campbell *et al.* (1980) from PVC tubing and two-wire instrument cable. However, instead of epoxying the ends of the conductor wires at the lower end of the PVC tubing it is better to sink them into the wall of the tube by heating the wire. This apparatus is inexpensive and easy to use.