

Tutkimus lumen laadusta

Vernier tutkimusvälineiden käyttöohjeet



Itä-Suomen yliopiston
LUMA-KESKUS



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

HUOMIOITAVAA MITTAUKSISTA:

- Mitattavien liuosten olisi hyvä olla suunnilleen samassa lämpötilassa tulosten vertailemiseksi
- Mittauksia varten tarvitaan vähintään LabQuest-pääte sekä tarkoituksenmukaiset sensorit
- LabQuestin voi liittää USB-liitännällä myös tietokoneeseen
 - Mittauslaitetta ohjataan tällöin tietokoneen ohjelman kautta. Myös tulokset näkyvät tietokoneen näytöllä, josta ne voi kopioida taulukkolaskentaohjelmaan
 - Käynnistä **Logger 3 Pro** -ohjelma
 - Sensorin ollessa kytkettynä laitteen mittaamat arvot ja yksiköt näkyvät Logger 3 Pro-ikkunan vasemmassa alalaidassa
 - Mittausten aikavälin ja mittauksertojen säätäminen: *Experiment* → *Data Collection*
 - Aseta varmuuden vuoksi kynnsarvon ylittymisen odottaminen pois päältä: *Experiment* → *Data Collection* → *Triggering* → Kytke pois päältä
- Mittaukset voidaan suorittaa kertamittauksilla tai laskemalla taulukkolaskentaohjelmalla keskiarvot esim. kolmesta mittauksesta minuutin ajalta (tällöin mittaustulokset on kopioitava ja liitettävä Logger 3 Pro:sta taulukkolaskentaohjelman taulukkoon
- Kertamittauksia tehtäessä on odotettava, että lukema asettuu
- **Sensorit on huuhdeltava tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ennen mittausten aloittamista, kaikkien mittausten välillä sekä erityisen huolellisesti mittausten lopettamisen jälkeen!**

LABQUEST 2

LabQuest 2 on päätelaite, jonka kautta sensoreita hallitaan ilman tietokonetta.

Näytön yläpalkissa on kuvakkeet, joiden välillä voi muun muassa vaihtaa mittausnäkyvän kuvaajaksi.

1. LabQuest 2: virtapainike (yläreunassa)
2. MikroUSB-portti päätelaitteen kytkemiseksi tietokoneeseen (sivussa)
3. Analoginen portti, johon sensori kytketään (sivussa)
4. Päätelaitteen kynä (takaosassa)
5. Liitäntä latausjohtolle (sivussa)



LÄMPÖTILA

Lämpötilasensori (*Temperature Probe*)

- Ei vaadi kalibrointia
- Yksikkö: C ° (oletus)
- Kytke sensori LabQuest-päätteeseen
- Huuhtelee sensori tislattulla vedellä ennen mittausten aloittamista sekä mittausten välillä
- Aseta sensori liuokseen
- Odota lukeman tasaantumista tai suorita aikaan perustuvat mittaukset haluamallasi aikavälillä/mittauskerroilla
- Huuhtelee anturi tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ja kuivaa se lopetettuasi mittaukset



NITRAATTIPITOISUUS (NO₃⁻)

Nitraatti-ioni anturi (*Nitrate Ion-Selective Electrode*)

- Yksikkö: mg/L
- **Mikäli mittaustulokset eivät ole johdonmukaisia, anturi on kalibroitava. Kalibrointiohjeet löytyvät alapuolelta.**



Anturin kalibrointi tietokoneella (suluissa ohjeet kalibrointiin LabQuest-päätteellä):

a) Korkean pitoisuuden kalibrointipiste:

- Pidä anturia korkeapitoisessa standardiliuoksessa (High Standard solution; mukana anturin pakkauksessa) noin 30 minuuttia
- Kytke laite kiinni LabQuestiin ja LabQuest tietokoneeseen
- Avaa Logger 3 Pro
- Klikkaa *Experiment* → *Calibrate* → *Calibrate Now*
(LabQuest 2: Klikkaa *Sensors* → *Calibrate* → *Calibrate Now*)

- Kirjoita ikkunaan Reading 1-kohtaan 100 (= korkeapitoisen standardiliuoksen pitoisuus 100 mg/L)
- Odota lukeman tasaantumista (n. 2 min), minkä jälkeen klikkaa *Keep*

b) Matalan pitoisuuden kalibrointipiste:

- Huuhdo anturi tislattulla vedellä ja kuivaa paperilla
- Aseta anturi matalan pitoisuuden standardiliuokseen
- Kirjoita ikkunaan 1 (= matalapitoisen standardiliuoksen pitoisuus 1 mg/L)
- Odota lukeman tasaantumista (n. 2 min), minkä jälkeen klikkaa *Keep*

- Tallenna kalibrointi seuraavasti:
 - Klikkaa kohtaa *Calibration Storage* (LabQuest 2: Klikkaa *Storage*)
 - Klikkaa *Set Sensor Calibration* → *Set*
(LabQuest2: Klikkaa *Save Calibration to Sensor* → *OK*)
- Klikkaa *Done* → *Write* (LabQuest2: Klikkaa *OK*)

(Kalibrointiohjeet: © Vernier 2014 Nitrate Ion-Selective Electrode)

Nitraattipitoisuuden mittausten suorittaminen

- Huuhtelee anturi tislattulla vedellä ennen mittausten aloittamista sekä mittausten välillä
- Aseta sensori liuokseen
- Odota lukeman tasaantumista tai suorita aikaan perustuvat mittaukset haluamallasi aikavälillä/mittauskerroilla
- Huuhtelee anturi tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ennen sen laittamista säilytyspulloonsa

pH

pH-sensori (*pH Sensor*)

HUOM: Sensori on säilytettävä aina omassa liuoksessaan ja pystyasennossa! (ks. kuva)

- Ei vaadi kalibrointia
- Kytke sensori LabQuest-päätteeseen
- Huuhtele anturi tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ennen mittausten aloittamista sekä mittausten välillä
- Aseta sensori liuokseen
- Odota lukeman tasaantumista tai suorita aikaan perustuvat mittaukset haluamallasi aikavälillä/mittauskerroilla
- Huuhtele anturi tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ennen sijoittamista säilytysliuokseensa



SÄHKÖNJOHTAVUUS

Sähköjohtavuuden sensori (*Conductivity Probe*)



- Ei vaadi kalibrointia
- Sensorin mittausväliä voi säätää mustan välikappaleen kyljessä olevasta vivusta (A).
Yleensä asetus 0-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ on riittävä. Jos vesi on todella likaista, aseta suurempi mittausväli.
- Yksikkö: $\mu\text{S}/\text{cm}$ (mikroSiemens/cm)

- Kytke sensori LabQuest-päätteeseen
- Huuhtelee sensori tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ennen mittausten aloittamista ja mittausten välillä
- Aseta sensori liuokseen
- Odota lukeman tasaantumista tai suorita aikaan perustuvat mittaukset haluamallasi aikavälillä/mittauskerroilla
- Huuhtelee sensori tislattulla tai ionivaihdetulla vedellä ja kuivaa paperilla lopetettuasi mittaukset