

Datalogger ger förståelse för kroppens energi- omsättning

Text: Annette Zeidler, Malmö högskola

En central del i praktiskt naturvetenskapligt arbete är att samla in data genom observationer och mätningar. I NV-undervisningen möter eleverna olika instrument och utrustning, som kan hjälpa dem med insamlandet av data, till exempel termometer, voltmeter och pH-papper. Vanligtvis antecknas data och man gör tabeller och grafer. Oftast gör man detta manuellt, men teknologi finns,

som både kan samla in och presentera data. Denna teknologi kallas vanligtvis datalogging, och hjälpmedlet datalogger.

Kort förklarat handlar datalogging om att samla in och spara data. Till det behövs elektroniska sensorer, exempelvis temperatur- och pH-mätare, en datalogger och en dator. Dataloggern visar resultatet i realtid.

Nya möjligheter med dataloggern

Det finns huvudsakligen fem "tekniska" fördelar med dataloggern, jämfört med konventionella mätinstrument. Man kan:

- mäta parametrar som är svårått mätbara med "traditionella" mätinstrument.
- göra många mätningar under mycket kort tid, eftersom det går att bestämma hur ofta mätningarna ska göras.
- göra mätningar under lång tid, då man inte behöver närvara, till exempel över en natt.
- urskilja små förändringar.
- visa data i grafisk form samtidigt som mätningen sker, det vill säga i realtid.

När man använder konventionella mätmetoder är elever upptagna med att manuellt nedteckna resultatet och data presenteras först efter försökets slut, ofta med en graf. Detta sker

ofta i slutet av lektionen, det innebär att det kan bli ont om tid för att genomföra denna viktiga del av försöket som ska ge den fördjupade förståelsen. Att rita grafen kan bli en läxa som görs långt senare och då kopplar eleven inte grafens utseende till den verkliga händelsen. Möjligheten till förståelse och fördjupande diskussioner går lätt förlorad.

Datainsamling

Medan dataloggern samlar in data ser man hur grafen växer fram och man kan direkt koppla utseendet till det som hänt i försöket. Eleverna behöver alltså inte lägga resurser och tid på att anteckna och rita grafer; det sker automatiskt genom loggern. Elevernas tid och uppmärksamhet kan därför läggas på förståelsen av försöket och kopplingen till teorin.

Sensorer för mätning av koldioxid och syrgas

Cellandning och fotosyntes är viktiga begrepp inom biologiämnet, och dessutom abstrakta sådana, eftersom gaserna inte syns och tidigare har varit svåra att mäta. Till dataloggern finns både syrgas- och koldioxidsensor, och därför kan man nu utföra försök som rör exempelvis områdena humanfysiologi och fotosyntes, för att konkretisera dessa begrepp. Nedan följer några exempel på försök från humanfysiologiområdet.

Användning av dataloggern i en undervisningssekvens om människans fysiologi

Dataloggern passar bra att användas i ett undervisningstema, som handlar om människans fysiologi. Exemplet som beskrivs här, handlar om kroppen och dess energiomsättning och är anpassat till högstadiet.

Undervisningstemat sätter fokus på vad som sker i kroppen när den utför fysiskt arbete till exempel vid cykling eller löpning. Den fysiska aktiviteten medför att det behövs energi till musklernas funktion. Centralt i denna process är cellernas respiration (cellandning). Musklerna måste få tillgång till syre och energirika organiska föreningar, och koldioxid och värme måste transporteras bort. Nedan ges ett exempel på hur man kan mäta syre- och koldioxid i utandningsluften, efter vila, lätt arbete och tungt arbete.

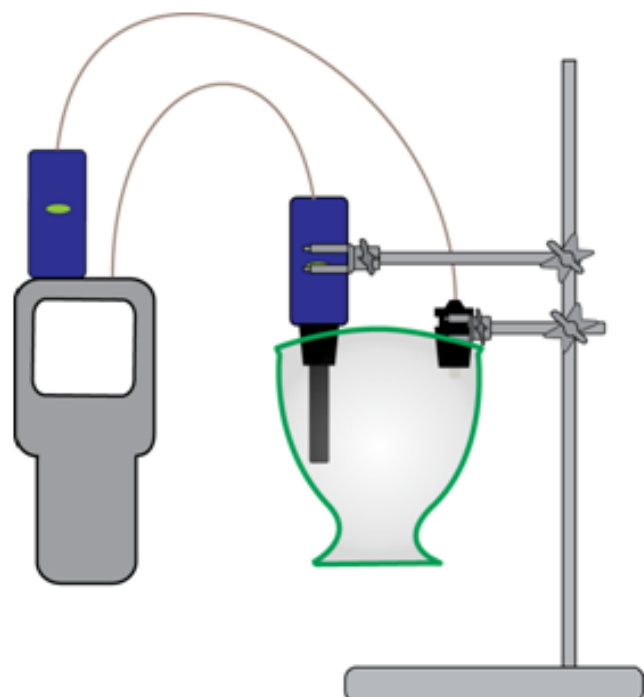
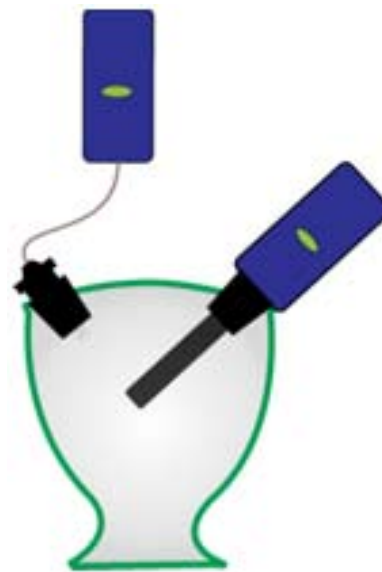
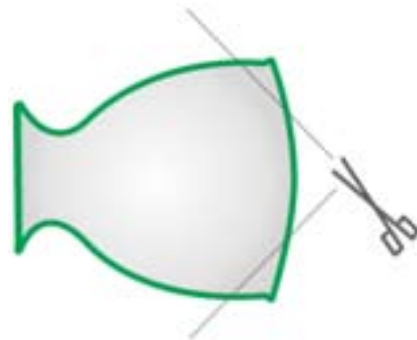
Försök 1: Mätning på utandningsluft

Mål: Målet med försöket är att eleverna ska upptäcka att ju mer energi som krävs för ett arbete, ju mer syrgas åtgår i cellandningen och ju mer koldioxid bildas.

Utrustning: Datalogger med syrgas- och koldioxidsensor, plastpåse, sax och gummiband och påsförslutare.

Uppställning: Klipp av hörnen på plastpåsen (1) och fäst sensorerna i plastpåsen med gummiband eller tape (2). Fäst anordningen på ett stativ enligt bilden (3). Alternativt lägg helt enkelt in sensorerna i plastpåsen utan att klippa hål och förslut påsen.

Utförande: Försöket går ut på att mäta koldioxid- och syrehalt i utandningsluften från en elev i vila, efter lätt ansträngning och efter hård ansträngning. Eleven tar ett djupt andetag andas ut i påsen, som försluts med påsförslutare och därefter får mätning pågå i cirka 200 sekunder. Inför de andra mätningarna får eleven springa en



respektive två minuter i till exempel en trappa. Inför en ny mätning måste plastpåsen först tömmas på luft, genom att vändas ut och in eller ersättas av en ny tom påse.

Resultat: Här nedan visas hur graferna kan se ut.

Frågor att diskutera utifrån resultaten:

- Varför blir det olika koldioxidhalt i utandningsluften efter vila respektive arbete?
- Finns det något samband mellan syrgashalten i utandningsluften och det utförda arbetets storlek? Motivera ditt svar.
- Hur kan detta resultat appliceras på luftkvaliteten i allmänna utrymmen, till exempel i ett klassrum?

Variationer på försöket

Vad händer med utandningsluften då man håller andan?

Låt eleverna tänka ut en hypotes till vad som händer med utandningsluften när man hållit andan i 15 alternativt 30 sekunder innan man gör utandningen enligt ovanstående försök.

Vad händer med luften i ett klassrum?

Låt eleverna skriva en hypotes och planera ett försök där de ska undersöka vad som händer med luften i ett begränsat utrymme med människor i, till exempel i ett klassrum.

Försök kan göras där en försöksperson, under några minuter, placeras i en välisolerad kammar där koldioxidhalt, syrgashalt, temperatur och luftfuktighet mäts.

Försök 2 : Mäta svett

Mål: Att eleverna upptäcker att cellerna i huden producerar vatten i form av svett, vilken avges från huden. Man kan även mäta temperaturändringen under försökets gång.

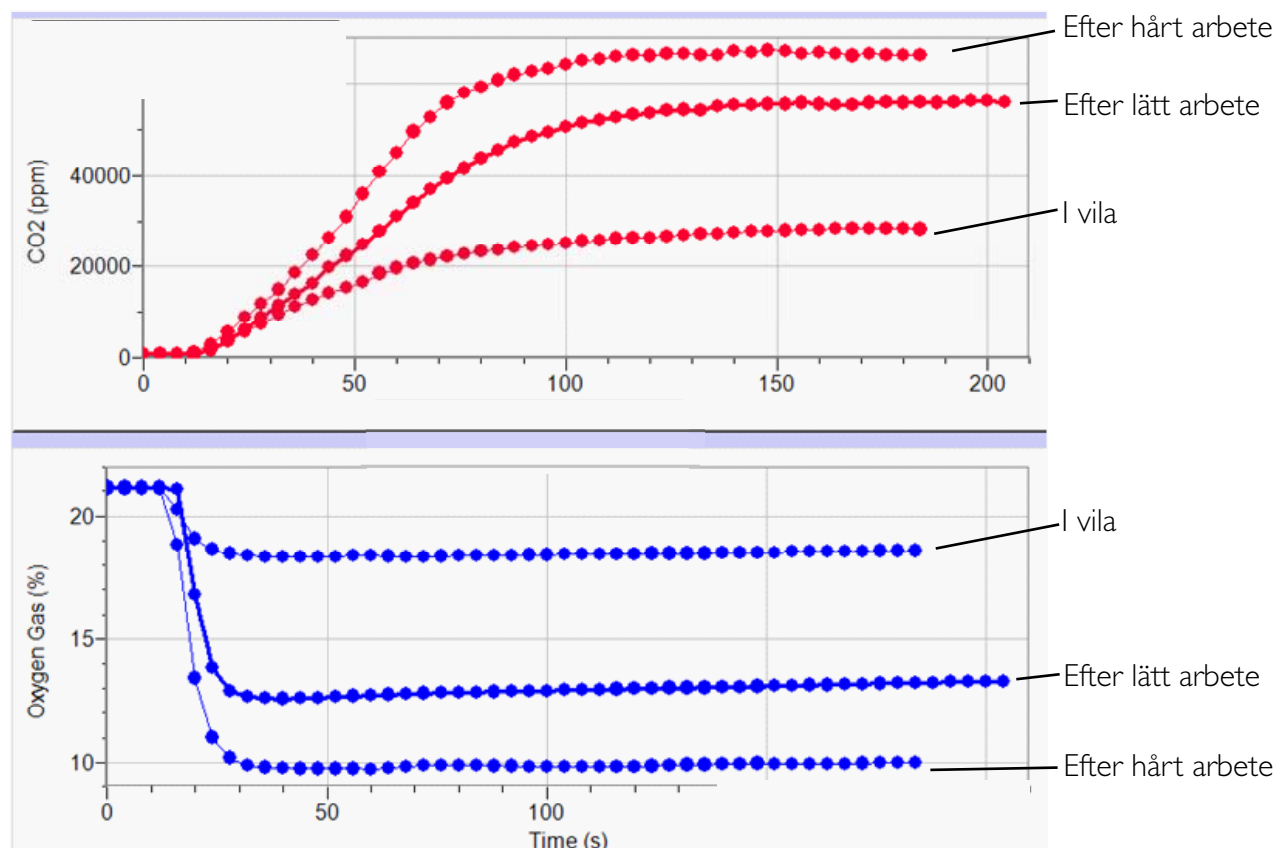
Utrustning: Datalogger, fuktighetsmätare, plastpåse, gummiband. Fuktighetsmätaren ska mäta den relativa fuktigheten.

Utförande: Försöket börjar med att mäta luftfuktigheten i en tom plastpåse under 15 sekunder. Därefter håller man en hand i plastpåsen, som försluts och mätningen fortsätter under cirka fyra minuter. Påsen öppnas snabbt genom att man försiktigt klipper upp ett hål och mätningen fortsätter ytterligare i två minuter, för att därefter avbrytas.

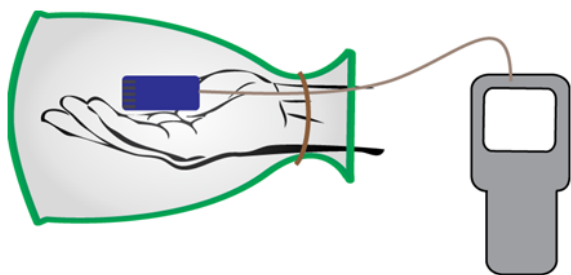
Frågeställningar

- Hur ändras den relativa luftfuktigheten då handen hålls i påsen? Vad händer med temperaturen? Varför?
- Vad händer när påsen öppnas? Varför?
- Förklara temperaturändringen under hela försöket.
- Förklara fuktighetsförändringen under hela försöket.
- Skulle du få samma resultat om du gjorde försöket utan plastpåse? Förklara.

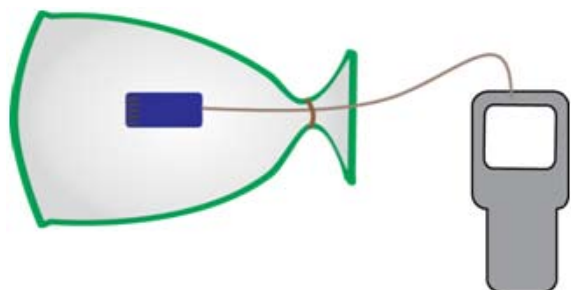
Försök 1



1.



2.



förmåga att formulera en hypotes och planera en laboration bedöms.

Datalogger

Bilden på artikelns första sida visar utrustning från Pasco som säljs av företaget GammaData. Till dataloggern kan kopplas olika sensorer för mätningar med biologisk anknytning. Ett antal laborationer i bland annat biologi har utvecklats av företaget och finns samlade i en pärm. Flera andra företag saluför liknande dataloggers för skolbruk till exempel: Zenith AB Läromedel, VWR och A-Dynam, se www.bioresurs.uu.se, Inköp.

DLIS – Datalogging in science

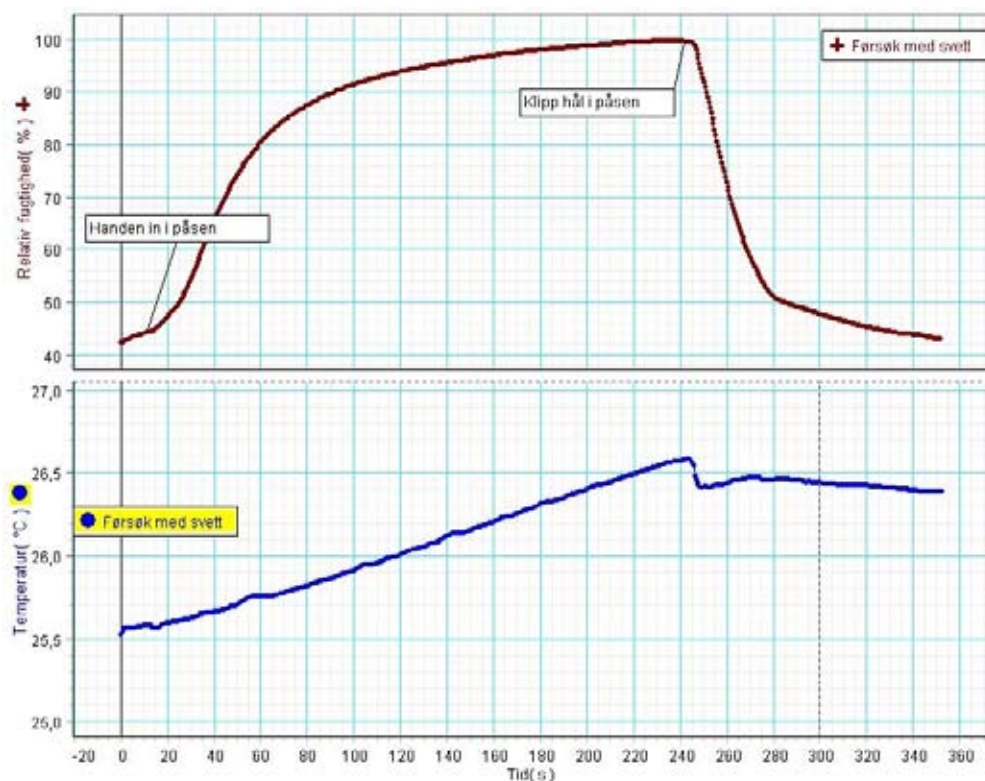
DLIS är ett projekt bekostat av EU-pengar under Leonardo da Vinci-programmet. Deltagande länder är Danmark, Norge, Irland och Sverige, representerat av Malmö Högskola. Projektet har pågått i två år och avslutas i januari 2011.

Målet är att implementera användandet av dataloggers på högstadiet. Laborationer anpassade för högstadiet har utvecklats och kommer att finnas på projektets hemsida www.dlis.eu/uk Ett fortbildningsprogram har utarbetat för lärare som vill använda dataloggers. Sista fasen i projektet går ut på att inspirera och visa lärare och rektorer vilka möjligheter som arbete med dataloggers kan ge.

Kommentarer till försöket

Grafen nedan visar att luftfuktigheten ökar till 100% under tiden handen är i påsen. Detta beror på att påsen är tillsluten och har en begränsad volym. Grafen visar tydligt hur fuktigheten minskar då påsen öppnas. Man ser även att temperaturen minskar eftersom avdunstningen är större än kondensationen.

Detta är bara några exempel på försök som elever kan utföra för att få en förståelse för människans fysiologi och för cellandningen. Naturligtvis kan elever och lärare själva komma på nya och fler försök. Ett elevaktivt arbetssätt blir också en bra träning inför den praktiska delen av det nationella provet i åk 9, då elevers



Försök 2

Försök med svett:
Mätning av relativ fuktighet

Mätning av temperatur