



## SMARTTELEFON OG NETTBRETT

# Datalogging BYOD

**Elevenes egne smarttelefoner og nettbrett kan brukes til å måle puls, registrere temperatur-  
endringer ved en solformørkelse og masse annet.**



Lærerstuderenter ved UiT Norges arktiske universitet tester ut forskjellige apper. Legg merke til den opplyste pekefingeren.

Visste du at lys kan brukes for å måle pulsen? Målemetoden kalles pulsoksymetri, og drar nytte av at røde blodceller har forskjellig farge, avhengig av oksygenmetningen. En lyskilde sender ut lys som blir absorbert i forskjellig grad, og refleksjonen måles av en lyssensor, for eksempel ved 660 nm. Høres dette komplisert ut? Svaret er vel både ja og nei, avhengig av klasstrinn og kompetansemål. På videregående nivå er det spennende å jobbe med teorien bak metoden, men i grunnskolen kan du helt enkelt installere en app som for eksempel *Instant Heart Rate*, som baserer seg på samme prinsipp, og som finnes både for Apple- og Android-baserte telefoner og nettbrett. Hvis du er skeptisk overfor målemetoden, eller telefonen/nettbrettet – enda bedre; la elevene jobbe som forskere og la dem finne ut av måleusikkerheten selv.

Da jeg begynte å jobbe som lærer i 2002, var jeg imponert over kolleger som brukte datalogging i undervisningen sin. Hvordan klarte de å håndtere alt det tekniske, hvor fikk de tiden fra til alle forbedringer? Senere skyldte vi ofte på manglende penger til å kjøpe utstyr. Først i de senere årene har jeg virkelig begynt å bruke elektronisk utstyr for å samle data sammen med elever/studerenter. Så hvorfor økte motivasjonen, og hva i all verden betyr BYOD?

BYOD er den engelskspråklige forkortelsen for «Bring Your Own Device», altså bruk dine egne ting som smarttelefoner eller nettbrett. Og uansett om en er hekta på elektroniske dingser eller frykter «digital demens»; for første gang i skolehistorien er vi landsdekkende omgitt av kvalitetsmåleutstyr.

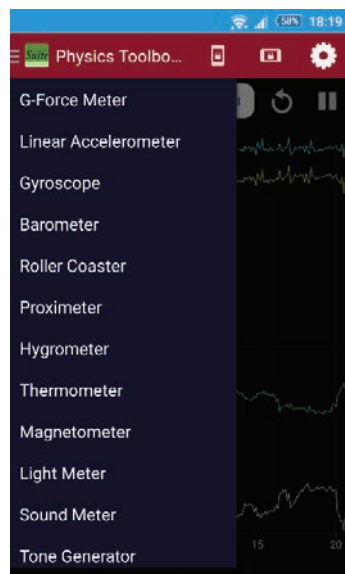
Mobiltelefon og nettbrett har selvsagt klokke, og enten gjennom GPS eller kommunikasjon med nærmeste trådløstnett eller mobilnettet vet enheten ganske nøyaktig hvor den befinner seg i verden. Siden telefonene/nettbrettene har mikrofon og kamera burde det være mulig å måle lyd og lys (se nedenfor), men de kan ofte mye mer. Noen måler lufttrykk, de fleste har innebygd kompass, samt akselerometer og gyrometer, til og med termometer finnes i noen.

Alle sensorene og en hær av kreative programmerere i hele verden som utvikler applikasjoner, gjør at vi kan bruke utstyret i mange situasjoner i naturfagundervisningen eller tverrfaglig. Det finnes nesten alltid apper som er spesialisert på måling av én faktor. Disse appene er vanligvis ganske små programmer, og kan lastes ned og installeres fra «App store» eller «Google play». Tar vi undersøkelse av lyd som eksempel, så kan vi installere «Signal Generator», og la elevene selv planlegge og gjennomføre individuelle hørselstester. Vi kan måle støynivået i klasserommet ved hjelp av en «Sound

## SMARTTELEFON OG NETTBRETT



Skjermdump fra appen Instant Heart Rate.



Skjermdump fra appen Physics Toolbox Suite som viser tilgjengelige målinger/sensorer i telefonen. Utvalget vil variere mellom forskjellige telefoner og nettbrett.

Meter»-app, og slik forklare betydningen av begrepet desibel. Og hvorfor ikke bruke to enheter mot hverandre for å måle dopplereffekten? Den ene sender ut en konstant bølgelengde med tonegeneratoren, mens den andre bruker en «frequency analyzer»-app. Flere gode oppsett for praktisk gjennomføring finnes på nettet.

Det finnes også et enormt spekter av sensorer tilgjengelig på markedet, som kan kobles til en overføringsenhet som kommuniserer med telefonen din eller nettbrettet. Vi prøvde blant annet å måle konsentrasjonen av karbondioksidgass, som er relevant både i sammenheng med kropp og helse, og ikke minst i miljøspørsmål som klima og forsuring av verdenshavene.

Datalogging kan registrere puls- og hjerteslag under forskjellige aktivitetsnivåer. På bildet til høyre ser vi en EKG-måling som bruker spenningen på hudoverflaten til å gi opplysninger om hjerteaktiviteten. Mulighetene er mange, og med datalogging oppnår vi både økt motivasjon hos elevene, og bedre forståelse av en viktig, men undervurdert del av moderne hverdagsteknologi. Det beste –



EKG-måling. En sensor kobles til en overføringsenhet (grå boks i midten), som kommuniserer trådløst med iPad (til venstre) via Bluetooth.

når jeg utfordrer elevene til å bruke mobilen på den måten – er at de gjerne finner et enda bedre program, så her kan både læreren og elevene lære fra hverandre. *Instant Heart Rate* er et eksempel på tips fra studenter.

Det praktiske med å bruke datalogging i naturfag er at vi kan nå faglige kompetansemål, og samtidig styrke de grunnleggende ferdighetene. Bruk av elektroniske målinger bidrar til digitale ferdigheter og handler i høyeste grad også om regning i fag. I tillegg til at det er motiverende å måle konkrete verdier for eksempel fra sin egen kropp med sin egen telefon, gir dette samtidig en bedre tallforståelse. Elever øver seg i å hente inn, bearbeide og analysere data. Skal elevene skrive en rapport eller presentere sine resultater foran klassen, trener vi språklige ferdigheter i tillegg.

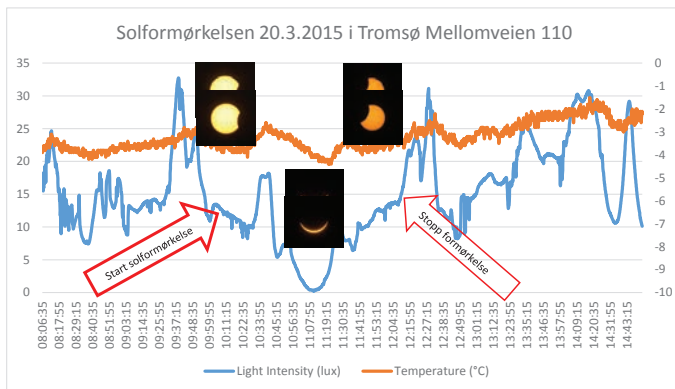
# SMARTTELEFON OG NETTBRETT

## Ble det virkelig kaldere under solformørkelsen?

I forkant av solformørkelsen 20. mars 2015 hadde vi en diskusjon ved lærerutdanningen. Noen påstår at det blir kaldere og at de fryser under en solformørkelse, mens andre sier at dette bare er tull. Vi besluttet å måle selv, uten større forarbeid, slik at det er gjennomførbart også i skolen. Siden vi hadde lyst til å se på solformørkelsen, skulle datalogging heller ikke forstyrre undervisningen.

Vi brukte følgende måleutstyr: En iPad med gratisappen «Sparkvue HD», samt temperatursensor, lysmåler og overføringsenhet fra Pasco. Lysmåleren står innendørs, 40 cm fra et hvitt ark loddrett i vinduskarmen. Temperaturføleren er på utsida av vinduet. Himmeltretningen er NV, dvs. at målerne er i skyggen i hele perioden.

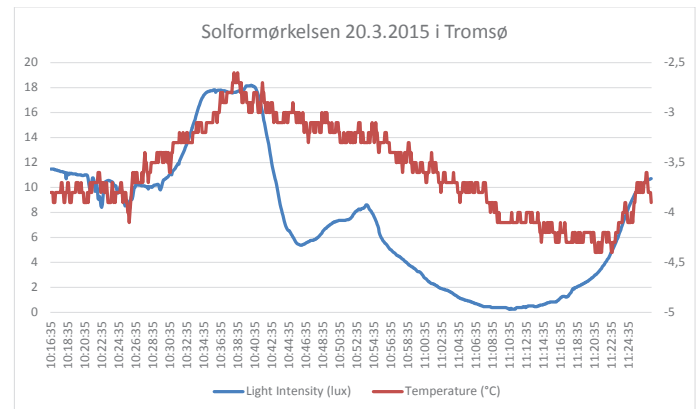
Ser vi på resultatet av den automatiske målingen hvert femte sekund gjennom hele skoledagen, så er det tydelig at lysintensiteten varierte kraftig den delvis overskyete dagen.



Grafene viser belysningstetthet (lux) og temperatur (°C), før, under og etter solformørkelsen. Bildene fra sola i innfeltet er tatt med Canon60D og 400 mm telelinse med solfilter.

Solformørkelsen ble ikke tydelig med en gang. Variasjonen mellom skyfri himmel og overskyet så ut til å være større enn den manglende delen av sollyset. Det finnes imidlertid en tydelig tendens til at belysningstettheten blir mindre. Akkurat rundt maksimalformørkelsen kl. 11.09 ser vi at lyset synker kraftig ned til 0,26 lux, mye kraftigere enn variasjonene før og etter. Selve utformingen av kurven viser også at vi her har en kontinuerlig bevegelse istedenfor

den tilfeldige tildekningen av sola pga. skyer. Vi ser også en tydelig sammenheng mellom temperatur og belysningstetthet. Selv om variasjonen er mindre enn to grader, så er det allikevel påfallende at den følger lysintensiteten. Dessuten føles det enda mer intenst for den som utsetter huden sin for direkte belysning eller mangel på denne.



Grafene viser belysningstetthet og temperatur under maksimal formørkelse.

Flere faktorer må tas hensyn til hvis vi skal sammenlikne dataene med andre; målesikkerhet, oppsettet, skygge, temperatur, solhøyde og dermed den absolutte innstrålinga. Denne målinga er fra Tromsø. Vi hadde et nytt snødekke, relativt lav solhøyde, lave temperaturer, og dermed mindre temperaturvariasjon enn for eksempel kolleger i Trondheim hadde, der sola sto høyt.

Resultatene våre er selvfølgelig ikke verdens nyeste funn, og litteraturen bekrefter at den manglende delen av varmestrålingen har direkte virkning på temperaturnivået. Poenget mitt er den enorme motiverende faktoren som dette har på den enkelte elev/student. De ser hvordan sine egenmålte naturstørrelser blir til, og kan sammenlikne disse med vitenskapelige resultat.

Siden solformørkelser er temmelig sjeldne, kan dette eksempelet dessverre ikke brukes hvert år. Oppsettet kan allikevel utmerket anvendes for å dokumentere for eksempel effekten av skyer foran sola eller lysintensiteten i løpet av et døgn.