

Komme i gang med CBL 2™ systemet

LabPro er et varemerke for Vernier Software & Technology.

Radio Shack er et varemerke for Technology Properties, Inc.



Sikkerhetsanvisninger

Ta hensyn til alle advarsler, forholdsregler og andre sikkerhetsanvisninger som er angitt på produktet og i dokumentasjonen. Disse anvisningene er angitt for å redusere risikoen for skade, elektrisk støt og/eller skade på enheten.

Vekselstrømspenning

⚠ ADVARSEL! Du må aldri forsøke å måle vekselstrømspenningen i en stikkontakt. Hvis du kobler 115/230 volts vekselstrøm (AC) til en føler/sensor, kan det føre til alvorlig skade eller elektrisk støt, i tillegg til skade på enheten.

Lavspenningsenhet

⚠ ADVARSEL! Dette produktet er laget for bruk med lavspenning. Det kan føre til personskade og produktskade hvis spenningen overstiger 30 volt DC (likestrøm) for CH1, CH2 og CH3, eller 5,5 volt DC på SONIC, DIG IN og DIG OUT. For å redusere risikoen for skade, bør du ikke koble følere/sensorer til kretser som inneholder strømkilder med mer enn 30 volt DC. Alle strømkilder må være fullstendig isolerte fra vekselstrømlinjer.

Analoge innganger

⚠ FORSIKTIG! Det er svært viktig at jordingskontaktene til de analoge inngangene aldri kobles til ulike potensialer. Alle disse jordingskontaktene er felles. Hvis du kobler jordingene til ulike potensialer, kan det skade CBL 2™-enheten.

Batterier

⚠ ADVARSEL! Batterier må ikke utsettes for varme, flammer eller punktering. Batterier inneholder farlige kjemikalier, og kan eksplodere eller lekke. Følg disse forholdsreglene når du skal skifte batterier.

- ◆ Ikke legg batterier på steder der barn kan få tak i dem.
- ◆ Ikke bland nye og gamle batterier. Ikke bland forskjellige merker (eller forskjellige typer av samme merke) av batterier.
- ◆ Ikke bland oppladbare batterier og engangsbatterier.
- ◆ Installer batteriene i henhold til terminaldiagrammene (+ og -).
- ◆ Ikke forsøk å lade opp engangsbatterier.
- ◆ Kast brukte batterier umiddelbart på en miljøvennlig måte.
- ◆ Ikke brenn eller demonter batterier.

Viktig merknad om trykt materiale

Texas Instruments gir ingen garantier, verken uttrykte eller implisitte, inkludert, men ikke begrenset til implisitte garantier for salgbarhet og egnethet til et bestemt formål, med hensyn til programmer eller trykt materiale, og gjør slikt materiale tilgjengelig utelukkende på en "som det er"-basis ("as-is"). Texas Instruments skal under ingen omstendigheter være ansvarlig overfor noen for spesielle, indirekte, tilfældige eller konsekvensielle skader i forbindelse med eller som følge av kjøp eller bruk av slikt materiale, og det eneste økonomiske ansvaret for Texas Instruments, uansett handlingsform, skal ikke overstige denne bokens kjøpspris. Videre skal Texas Instruments ikke være ansvarlig for krav av noen som helst art mot bruken av dette materialet av noen annen part.

Vi gir herved lærere rett til å reproducere eller kopiere, i antall som svarer til bruk i klasserom, forelesninger eller seminarer, de sidene eller arkene i denne publikasjonen som har en merknad om kopibeskyttelse (copyright) fra Texas Instruments. Disse sidene er laget for å kunne kopieres av lærere til bruk i klasserom, forelesninger og seminarer, forutsatt at hver kopierte side viser merknaden om opphavsrett. Slike kopier kan ikke selges, og videredistribusjon er uttrykkelig forbudt. Med unntak av autorisasjonen over, kreves det skriftlig forhåndstillatelse fra Texas Instruments Incorporated for å reproducere eller overføre dette materialet eller deler av det på noen annen form eller med noen andre elektroniske eller mekaniske midler, inkludert alle typer systemer for lagring eller fremhenting av informasjon, hvis ikke det er uttrykkelig tillatt i gjeldende lover om opphavsrett og kopibeskyttelse. Send forespørsler til denne adressen: Texas Instruments Incorporated, 7800 Banner Drive, M/S 3918 Dallas, TX 75251, USA. Attention: Manager, Business Services

© 2000, 2003 Texas Instruments Incorporated. Med enerett, bortsett fra de spesifikke rettene som er gitt her.

Innhold

Samle inn data fra boksen ved å bruke CBL 2™-systemet	vi
Introduksjon	1
Knapper	2
LED-lamper	2
Programvare	2
Sensorer	3
Komme i gang	4
Sette delene sammen	4
Overføre DataMate til kalkulatoren	4
Komme i gang med DataMate	5
Kalkulatortaster med spesielle funksjoner	6
Starte DataMate-programmet	6
Koble en sensor til CBL 2-systemet	6
Kalibrere en sensor (valgfritt)	7
Nullstille en sensor (valgfritt)	9
Velge modus for datainnsamling	9
Endre innstillingene for Time Graph (valgfritt)	10
Endre de avanserte innstillingene for Time Graph (valgfritt)	10
Samle inn dataene	12
Lagre den siste kjøringen	12
Fremstille dataene grafisk	12
Velge område (valgfritt)	13
Skalere grafen (valgfritt)	14
Flere grafer (valgfritt)	14
Analysere dataene	15
Samle inn data med Quick Set-Up	16
Lagre og hente frem eksperimenter	17
Lagre et eksperiment	17
Laste inn et eksperiment	17
Slette et eksperiment	18
Slette alle eksperimenter	19

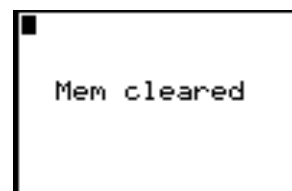
Bruke CBL 2™-systemet med andre programmer.....	19
Lagre og hente frem programmer med DATADIR.....	20
Starte DATADIR-programmet	20
Lagre et program	20
Hente frem et program som er lagret.....	21
Slette et program som er lagret.....	22
Sjekk minnet	22
Rydd opp i minnet	23
Avslutte DATADIR-programmet.....	23
Skjermbildereferanse for DataMate.....	23
Advanced Time Graph Settings (alternativ 3 i skjermbildet Time Graph Settings)	23
Analyze Options (alternativ 4 i hovedskjermbildet)*	24
Calibration (alternativ 2 i Setup-skjermbildet)	24
Experiment Menu (alternativ 4 SAVE/LOAD i Setup-skjermbildet).....	24
Graph Menu (alternativ 3 i hovedskjermbildet)	25
Main Screen (Hovedskjermbilde).....	25
Rescale Graph (alternativ 3 i Graph Menu-skjermbildet).....	26
Select Channel [to Zero] (alternativ 3 (ZERO) i Setup-skjermbildet)	26
Select Mode (fra SetUp-skjermbildet)	27
Select Sensor (fra SetUp-skjermbildet)	28
Setup (alternativ 1 i hovedskjermbildet).....	28
Time Graph Settings (alternativ 2 i Select Settings-skjermbildet).....	29
Tools (alternativ 5 i hovedskjermbildet).....	29
Øvelse 1 – Legg dem sammen!!.....	31
Øvelse 2 – Lys fra det fjerne	41
Øvelse 3 – Duell mellom sensorene: Hvilken temperatur er hvilken?	49
Øvelse 4 – Fruktbatteri.....	59
Øvelse 5 – Av med lyset!	69
Øvelse 6 – Natt og dag	79
Tillegg A: Generell informasjon	A-1
Informasjon om batteri og adapter.....	A-1
Krav til driftsstrøm	A-1
Når bør du skifte batterier?	A-1
Anbefalte batterier	A-1

Forholdsregler for batterier	A-1
Installere AA-batteriene (LR6).....	A-2
Koble til en strømadapter (tilleggsutstyr).....	A-2
Godkjente strømadaptere	A-2
Lage en kabel til en ekstern batteriadapter	A-2
Koble til et eksternt 6-volts batteri.....	A-2
Feilmeldinger	A-3
Feilsøking for DataMate	A-3
CBL 2-feilmeldinger.....	A-7
Informasjon om service og garanti på TI-produkter	A-11
Informasjon om service for TI-produkter	A-11
Informasjon om service og garantibetingelser	A-11
Tillegg B: Kommandotabeller.....	B-1
Kommando 0.....	B-1
Kommando 1	B-1
Kommando 2	B-3
Kommando 3	B-3
Kommando 4.....	B-5
Kommando 5.....	B-6
Kommando 6.....	B-7
Kommando 7	B-8
Kommando 8.....	B-9
Kommando 9.....	B-9
Kommando 10.....	B-10
Kommando 12.....	B-10
Kommando 102.....	B-12
Kommando 115.....	B-12
Kommando 116.....	B-13
Kommando 117	B-13
Kommando 1998.....	B-13
Kommando 1999.....	B-13
Kommando 2001	B-13
Kommando 201	B-13

Samle inn data fra boksen ved å bruke CBL 2™-systemet

1. Sett batteriene inn i CBL 2.
2. Koble CBL 2 til en grafisk TI-kalkulator med en kalkulator-til-kalkulator-kabel. (Bruk om ønskelig holderen; se illustrasjonen av holderen eller instruksjonene på side 4.)
Hvis du bruker TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition, kan du gå til trinn 4.
Hvis du bruker TI-89, TI-92 Plus eller Voyage™ 200 PLT (personal learning tool), kan du gå til trinn 5.

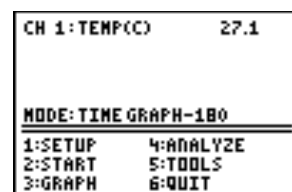
3. Tilbakestill minnet i kalkulatoren. Det er bare nødvendig å tilbakestille hvis du bruker TI-73, TI-82 og TI-83. Hvis du vil tilbakestille RAM, kan du trykke på **[2nd] [MEM]** og velge **7:Reset, 1:All RAM** og **2:Reset**.



Dette er nødvendig på grunn av størrelsen til DataMate-programmene som er lagret i RAM.

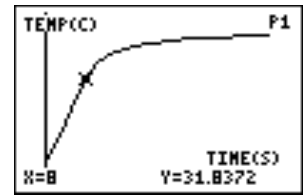
4. Sett kalkulatoren i mottakermodus (slik at den venter på å motta informasjon):
 - ♦ For TI-73: Trykk på **[APPS]**, velg **[1] LINK**, trykk på **[▶]** for å gå til RECEIVE og trykk på **[ENTER]**.
 - ♦ For TI-82, TI-83, TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition: Trykk på **[2nd] [LINK]**, på **[▶]** for å gå til RECEIVE og til slutt på **[ENTER]**.
5. Trykk på **TRANSFER**-knappen på CBL 2. CBL 2 registrerer hvilken kalkulator den er koblet til og sender den korresponderende versjonen av den innebygde DataMate-programvaren. (Denne programvaren kontrollerer CBL 2 og hvordan den samler inn data.)
6. Plugg temperatursensoren av rustfritt stål inn i kanal 1 (CH1) på CBL 2.
7. Kjør DataMate:
 - ♦ For TI-83 Plus og TI-83 Plus Silver Edition: Trykk på **[APPS]**. Trykk på **[▼]** eller **[▲]** for å utheve DATAMATE og trykk på **[ENTER]**.
 - ♦ For the TI-73, TI-82 og TI-83: Trykk på **[PRGM]**. Trykk på **[1] DATAMATE** eller **[ENTER]**. DATAMATE limes inn i startskjermbildet. Trykk på **[ENTER]** på nytt for å bekrefte valget.
 - ♦ Hvis du har TI-89, TI-92 Plus eller Voyage 200 PLT, og Apps-skrivebordet er slått på, kan du trykke på **[APPS]**, merke DataMate og trykke på **[ENTER]**.
eller
Hvis Apps-skrivebordet er slått av, kan du trykke på **[♦] [APPS]**, merke DataMate og trykke på **[ENTER]**.

8. DataMate identifiserer automatisk temperatursensoren av rustfritt stål, laster inn kalibreringsfaktorene for denne og viser navnet på sensoren, sammen med temperaturen i grader Celsius. I tillegg laster den inn et standard temperatureksperiment.



9. Start datainnsamlingen med standardeksperimentet. Hold temperatursensoren i hånden og trykk på **[2] START** for å starte datainnsamlingen.

- 10.** Du vil se en sanntidsgraf av temperaturen. Vent i ca. 30 sekunder, og trykk på **STO▶** for å stoppe datainnsamlingen. Når du er ferdig, vil du ha en graf som ligner den til høyre.



- 11.** Du har nå fullført en datainnsamling. Se resten av håndboken for andre DataMate-alternativer (andre sensorer, analyser, datalagring, mm).
- 12.** Utforsk verden rundt deg.

Introduksjon

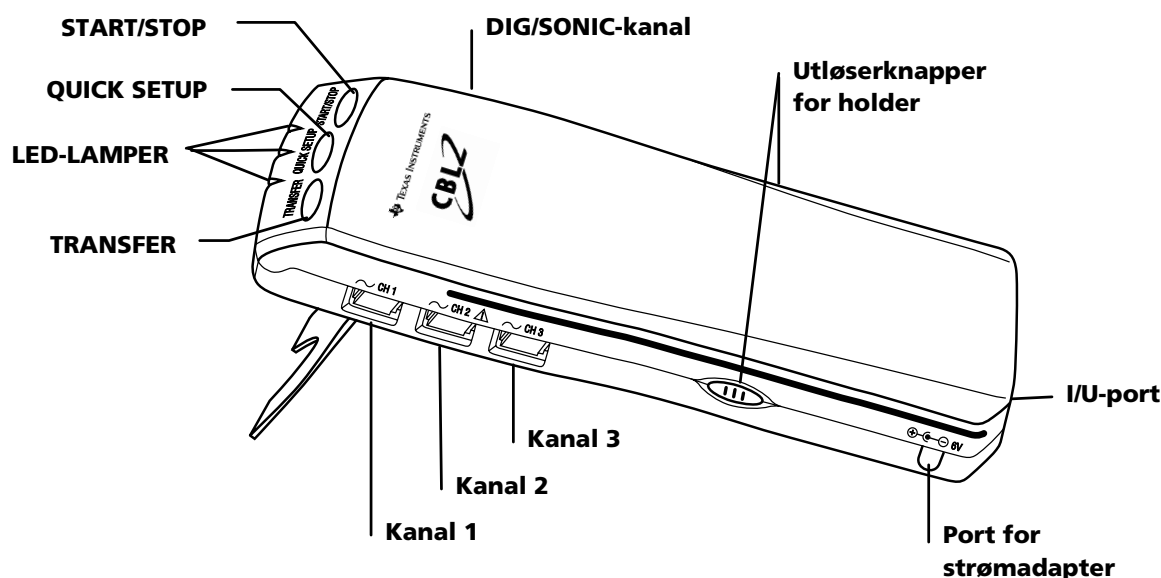
Systemet Calculator-Based Laboratory 2 (CBL 2™), som er andre generasjon av systemet Calculator-Based Laboratory™, er en bærbar, håndholdt, batteridrevet enhet for innsamling av "virkelige" data. Data som er samlet inn med en CBL 2 kan lastes inn og analyseres i grafiske TI-kalkulatorer. Med CBL 2 og de riktige sensorene kan du blant annet måle bevegelse, temperatur, lys, lyd, pH og kraft.

CBL 2 har en port for tilkobling til og kommunikasjon med grafiske TI-kalkulatorer. En 15 cm lang kalkulator-til-kalkulator-kabel leveres med CBL 2 for dette formålet. For økt portabilitet, leveres CBL 2 med en holder som fester enheten til kalkulatoren, slik at den sammensatte enheten enkelt får plass i én hånd.

Hvis du har en TI-GRAPH LINK™-kabel (selges separat), kan du også koble CBL 2 til en datamaskin. Etter hvert som fremtidige programvareoppgraderinger blir tilgjengelige på TIs hjemmeside, kan du laste ned programvaren til datamaskinen og deretter bruke en TI-GRAPH LINK-kabel til å oppgradere CBL 2.

CBL 2 leveres med følgende utstyr og sensorer:

- ◆ CBL 2
- ◆ 6-tommers (15 cm) kalkulator-til-kalkulator-kabel
- ◆ kalkulatorholder
- ◆ temperatursensor av rustfritt stål
- ◆ TI lyssensor
- ◆ TI spenningsensor
- ◆ 4 AA (LR6) alkaliske batterier



Figur 1. CBL 2-funksjoner

Knapper

CBL 2™ har tre knapper:

- TRANSFER** starter overføringen av programmer eller kalkulatorapplikasjoner (apps) mellom CBL 2 og en tilkoblet grafisk TI-kalkulator.
- QUICK SET-UP** fjerner eventuelle data som er lagret i CBL 2-systemets MEMORY (minne), og søker deretter gjennom alle kanaler etter auto-ID-sensorer og konfigurerer dem til å samle inn data. QUICK SET-UP brukes når det ikke er koblet en kalkulator til CBL 2, og fungerer bare med auto-ID-sensorer.
- START/STOP** starter datainnsamling for Quick Set-Up. Datainnsamlingen fortsetter til standardantallet med prøver er samlet inn, eller til du trykker på **START/STOP** på nytt. Denne knappen fungerer også som en manuell utløser, tilsvarende TRIGGER-knappen på den opprinnelige CBL™.

LED-lamper

CBL 2 har også tre LED-lamper:

- Rød** indikerer en feiltilstand.
- Gul** indikerer at CBL 2 er klar til å samle inn data.
- Grønn** indikerer at CBL 2 samler inn data.

Programvare

CBL 2 leveres med DataMate installert. DataMate er et flerfunksjonelt brukerprogram som inneholer den grunnleggende informasjonen du trenger for å utføre eksperimenter med en CBL 2, en grafisk TI-kalkulator og diverse sensorer.

DataMate leveres for følgende grafiske TI-kalkulatorer: TI-73, TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus, og Voyage™ 200 PLT. For TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-89, TI-92 Plus, og Voyage 200 PLT er DataMate et kalkulatorprogram som kjøres fra APPS-menyen. For de andre kalkulatorene er det et program som kjøres fra kalkulatorens programmeny. CBL 2 registrerer automatisk hvilken kalkulator som er tilkoblet og sender den riktige programvaren.

På grunn av forskjellene i minnet i de ulike kalkulatorene, er den noen forskjeller i funksjonaliteten mellom de ulike versjonene av DataMate.

- ◆ Versjonene for TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus og Voyage 200 PLT støtter alle DataMate-funksjonene.
- ◆ Versjonen for TI-83 av DataMate støtter alle funksjonene bortsett fra SAVE/LOAD.
- ◆ Versjonen for TI-73 av DataMate støtter alle funksjonene bortsett fra SAVE/LOAD og ADD MODEL.
- ◆ TI-82-versjonen av DataMate har bare støtte for auto-ID-sensorer (temperatur, lys, spenning) og CBR™-enheten eller den nye Vernier Software and Technology (Vernier) bevegelsesdetektoren. Den støtter alle funksjoner bortsett fra SAVE/LOAD, SELECT REGION, ADD MODEL og ANALYSIS.

Se side 5 hvis du vil vite hvordan du bruker DataMate-programvaren.

Sensorer

CBL 2™ leveres med tre sensorer (temperatur av rustfritt stål, TI-lys og TI-spenning), og mange andre tilgjengelige sensorer kan brukes med CBL 2, inkludert CBR™ og følgende Vernier-sensorer:

CBL™-bevegelsesdetektor	Trykksensor
CBL-mikrofon	Termoomformer
Digital kontrollenhet	Fargemåler
Kraftsensor med dobbelt verdiområde	Konduktivitetssensor
Student-kraftsensor	Ion-selektive elektroder (NO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , NH_4^+)
Gjennomstrømningssensor	Ion-selektiv elektrodeforsterker
Sensor for magnetiske felt	Instrumenteringsforsterker
Turbiditet/grumsethet	Student-strålingsdetektor
Lav-g akselerometer	CO_2 gassensor
25-g akselerometer	O_2 gassensor
3-aksers akselerometer	Sensor for oppløst oksygen
Ekstra lang temperatursensor	Biologi-gasstrykksensor
Støm/spenning-sensorsystem	Gasstrykksensor
Vernier Photogate	Belte for respirasjonsovervåkning
Temperatursensor for direktetilkobling	EKG-sensor
Temperatursensor av rustfritt stål	Hjerte/pulsmonitor for trening
Sensor for relativ fuktighet	Hjerte/pulsmonitor
pH-Sensor	Barometer

Merk: Hvis du vil se en oppdatert oversikt over alle de tilgjengelige sensorene, kan du se hjemmesiden til Vernier Software and Technology på www.vernier.com.

Sensorene kobles til CBL 2 via innganger og utganger som kalles *kanaler*. CBL 2 har tre analoge kanaler (CH1, CH2, CH3) og én annen kanal (DIG/ SONIC) som kan brukes til ultralydbasert bevegelsesdetektor eller digitale inn- og utdata.

Når du bruker DataMate, gjør den automatiske ID-funksjonen på CBL 2 det mulig for enheten å identifisere spesifikke sensorer automatisk når du kobler dem til enheten. Når du kobler en auto-ID-sensor til en kanal, registrerer CBL 2 sensoren, laster inn kalibreringsfaktorer og et standardeksperiment, og viser kanalnummeret og sensortype på kalkulatorskjermen. Blant auto-ID-sensorene finner du temperatursensoren av rustfritt stål, TI-spenningssensoren og TI-lyssensoren, som leveres sammen med CBL 2, i tillegg til CBR og Vernier-bevegelsesdetektoren. (Flere Vernier auto-ID-sensorer er under utvikling.)

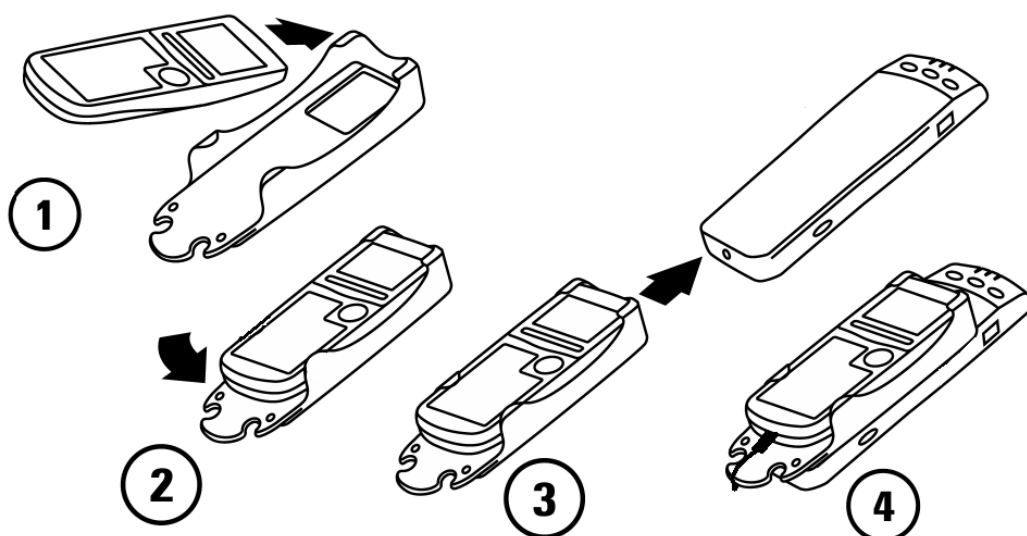
Sensorer som ikke er auto-ID kan også brukes med CBL 2™ ved å velge sensortypen fra en liste over sensorer i DataMate.

Merk: Tekniske spesifikasjoner for TI-sensorer (inkludert kjemisk toleranse) finnes i dokumentet CBL 2 Technical Reference som finnes på TIs websider og på Resource CD.

Komme i gang

Før du begynner å arbeide med CBL 2-systemet og DataMate-programvaren, må du koble sammen CBL 2 og kalkulatoren, og overføre programvaren fra CBL 2 til kalkulatoren.

Sette delene sammen



Figur 2. Koble CBL 2 til en kalkulator

1. Sett den øvre enden av kalkulatoren inn i holderen.
2. Trykk ned på den nedre enden av kalkulatoren til den klikker på plass.
3. Skyv baksiden av holderen inn på fronten av CBL 2 til den klikker på plass.
4. Plugg den ene enden av den 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabelen inn i I/O-porten på enden av CBL 2, og plugg den andre enden av kabelen inn i enden av kalkulatoren.

Bordholderen kan ikke brukes sammen med TI-92, TI-92 Plus eller Voyage™ 200 PLT. Du må bruke en kalkulator/kalkulator-kabel hvis du skal koble til en av disse kalkulatorene.

Overføre DataMate til kalkulatoren

DataMate leveres ferdig installert på CBL 2. Når du overfører DataMate fra CBL 2 til kalkulatoren, vil CBL 2 automatisk registrere hvilken kalkulator som er tilkoblet og overføre den aktuelle versjonen av DataMate.

Slik overfører du DataMate til en TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition-kalkulator:

1. Koble kalkulatoren til CBL 2™ med kalkulator-til-kalkulator-kabelen.
2. Sett kalkulatoren i mottakermodus. (For TI-83 Plus og TI-83 Plus Silver Edition: Trykk på **2nd** **[LINK]** **▸** **[ENTER]**.)
3. Trykk på **TRANSFER** på CBL 2. Programmet overføres og vises på kalkulatorens programliste.
4. Når overføringen er fullført, trykker du på **2nd** **[QUIT]** på kalkulatoren.

Se trinn 4 og 5 på side vi hvis du trenger anvisninger for TI-73, TI-82, TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition.

Merk: DataMate på TI-89, TI-92 Plus og Voyage™ 200 PLT overføres i tre segmenter/filer, men du vil bare se én på App-menyen. Alle de tre segmentene er nødvendige for at DataMate skal kunne kjøres på disse kalkulatorene.

Komme i gang med DataMate

Denne delen av brukerhåndboken inneholder fremgangsmåter for å bruke DataMate. Instruksjonene er skrevet med DataMate for TI-83 Plus og viser skjermbildeeksempler fra TI-83 Plus. (Se side 2 for informasjon om forskjellene mellom versjonene av DataMate for de ulike grafiske TI-kalkulatorene.)

Den grunnleggende fremgangsmåten for å utføre et eksperiment med CBL 2, sensor(er) og en grafisk TI-kalkulator er:

1. Koble sensoren(e) til CBL 2-systemet, koble sammen CBL 2 og kalkulatoren og kjør DataMate-programmet eller tilsvarende App (applikasjon). (Se neste avsnitt, Starte DataMate-programmet.)
2. Velg om nødvendig datainnsamlingsmetode. (CBL 2 inneholder standardeksperimenter for de fleste sensorer.) (Se side 9.)
3. Samle inn dataene. (Se side 12.)
4. Fremstill dataene grafisk. (Se side 12.)

Med DataMate kan du dessuten kalibrere enkelte sensorer, gjøre endringer i grafer og analysere innsamlede data med forhåndsprogrammerte alternativer. Du finner fremgangsmåter for alle disse oppgavene på de neste sidene.

Det er ikke nødvendig å ha en kalkulator koblet til CBL 2 for å samle inn data. Ved hjelp av funksjonen Quick Set-Up på CBL 2 kan du samle inn data uten å ha en kalkulator koblet til CBL 2. Deretter kan du overføre dataene til kalkulatoren for grafisk fremstilling og analyse. Fremgangsmåten for å bruke Quick Set-Up er forklart på side 16.

Kalkulatortaster med spesielle funksjoner

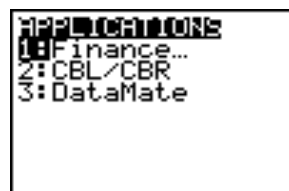
I tillegg til tastetrykkene som vises på DataMate-skjermbildene, er det to kalkulatortaster som har spesielle funksjoner i DataMate:

- ◆ Trykk på **CLEAR** i hovedskjermbildet i DataMate eller i Setup-skjermbildet hvis du vil gjenopprette standardinnstillingene i DataMate. Hvis for eksempel sensorens innstillinger for oppsett og/eller datainnfangingsmodus ikke er som du forventer, kan du tilbakestille dem ved å trykke på **CLEAR**.
- ◆ Trykk på **STO▶** mens du samler inn data hvis du vil stoppe datainnsamlingen.

Starte DataMate-programmet

Merk: Hvis du bruker TI-73, TI-82 eller TI-83, anbefaler vi at du fjerner eventuelle andre programmer fra kalkulatoren før du laster inn DataMate. Se trinn 3 på side vi.

1. Koble CBL 2™ til kalkulatoren.
2. Trykk på **APPS**.



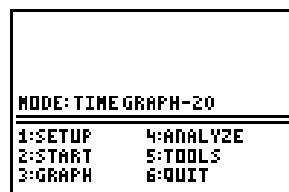
3. Trykk om nødvendig på **▼** for å flytte markøren til **DATAMATE**, og trykk på **ENTER**.

Tittelskjermbildet for DataMate vises.

Dette skjermbildet viser versjonsnummeret for både DataMate-programmet (VER 1.14 i dette eksemplet) og operativsystemet (ROM: 1.12 i dette eksemplet).



Hovedskjermbildet vises.

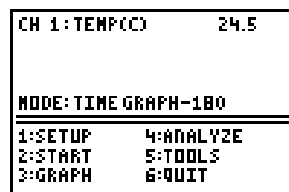


Koble en sensor til CBL 2-systemet

1. Koble sensoren til den aktuelle kanalen.

Merk: Når du kobler sensorer til analoge kanaler, bør du bruke kanalene i riktig rekkefølge. Du bør m.a.o. koble den første sensoren til kanal 1 (CH1), den andre sensoren til kanal 2 (CH2) og den tredje sensoren til kanal 3 (CH3). Hvis du bare bruker en sensor, skal den være koblet til kanal 1.

2. Hvis sensoren er auto-ID, vil kanalnummeret og sensortype automatisk vises på hovedskjermbildet. Gå til Velge modus for datainnsamling på side 9.
eller
Hvis sensoren *ikke* er auto-ID, følger du fremgangsmåten nedenfor for å fortelle CBL 2 at sensoren er tilkoblet.



- Trykk på **1** SETUP i hovedskjermbildet i DataMate.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

- Trykk **▼** etter behov for å flytte markøren til kanalen der sensoren er tilkoblet. Trykk på **ENTER**. En liste over sensorer vises.

```
SELECT SENSOR
1:TEMPERATURE
2:PH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
```

- Hvis den aktuelle sensoren ikke står på listen, kan du trykke på **7** MORE for å se flere alternativer. (Listen dekker flere skjermbilder.)
- Trykk tallet ved siden av en sensor for å velge den sensoren.

Merk: Noen sensorer, for eksempel akselerometer og trykksensor, viser et annet skjermbilde, der du må velge en bestemt sensor, foretrukket måleenhet eller kalibrering.

- Når du er ferdig med å velge sensorer, trykker du på **1** OK for å gå tilbake til hovedskjermbildet.

Kalibrere en sensor (valgfritt)

Når en sensor er valgt, laster DataMate automatisk inn standardinnstillingene for kalibrering. Det er ikke nødvendig å kalibrere en sensor, men hvis du velger å gjøre det, kan du bruke følgende fremgangsmåte.

Det er to fremgangsmåter for å kalibrere en sensor. Den første metoden er å overvåke spenningen til den er stabil, og så oppgi den. Den andre metoden er å legge inn verdiene manuelt. Du vil måtte se i sensordokumentasjonen for å finne de riktige kalibreringsprosedyrene. Eksemplet under beskriver kalibrering av pH-sensoren.

Hvis du skal kalibrere pH-sensoren ved å overvåke spenningen, må du ha to løsninger med kjente pH-verdier; for eksempel bufferløsninger med verdier på 4 og 10. Følg denne fremgangsmåten:

- Trykk på **1** i hovedskjermbildet.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: PH
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

- Trykk på **▼** etter behov for å flytte markøren til sensoren du vil kalibrere. Trykk på **2** CALIBRATE.

*Merk: Ikke alle sensorer kan kalibreres. Hvis du velger en sensor som ikke kan kalibreres, vil DataMate ikke reagere når du trykker på **2** CALIBRATE.*

```
CALIBRATION
PH
CALIBRATION: LINEAR
SLOPE      INT
-3.838      13.72

1:OK
2:CALIBRATE NOW
3:MANUAL ENTRY
```

- Trykk på **2** CALIBRATE NOW.

```
CALIBRATE SENSOR
-----
MONITOR VOLTAGE WHEN
STABLE, PRESS ENTER.
      VALUE  VOLTAGE
POINT 1:      2.742
POINT 2:
```

- Legg pH-sensoren i 4-bufferløsningen. Se på skjermen til tallet for spenningen stabiliserer seg, og trykk på **ENTER**.

```
ENTER VALUE 1
?
■
```

- Tast inn verdien til bufferløsningen.
- Gjenta punkt 3 og 4 for 10-bufferløsningen.
- Trykk på **1** OK for å gå tilbake til Setup-skjermbildet.

Merk: Se dokumentasjonen som fulgte med sensoren hvis du vil ha informasjon om prosedyrer og standardverdier for kalibrering.

Du kan også kalibrere pH-sensoren ved å legge inn verdier. Denne prosedyren brukes hvis en full kalibrering er blitt utført tidligere, og du vil legge inn nye verdier for stigningstall og skjæringspunkt manuelt. Bruk denne fremgangsmåten:

- Trykk på **▼** på Setup-skjermbildet etter behov for å flytte markøren til den sensoren du vil kalibrere. Trykk på **2** CALIBRATE NOW.

```
CALIBRATION
PH
CALIBRATION: LINEAR
SLOPE      INT
-3.030     13.72
-----
1: OK
2: CALIBRATE NOW
3: MANUAL ENTRY
```

- Trykk på **3** MANUAL ENTRY.

```
SLOPE:
```

- Tast inn stigningstallet og trykk på **ENTER**.

```
SLOPE: .2132
INTERCEPT:
```

- Tast inn skjæringspunktet og trykk på **ENTER**. Calibration-skjermbildet vises med de nye verdiene.
- Trykk på **1** OK for å gå tilbake til Setup-skjermbildet.

Nullstille en sensor (valgfritt)

1. Trykk på **[3]** ZERO på Setup-skjermbildet. Skjermbildet Select Channel vises.

Merk: Ikke alle sensorer kan nullstilles (for eksempel temperaturprober og lysprober). DataMate viser bare de sensorene som kan nullstilles.

```
SELECT CHANNEL
1:CH1-FORCE(N)
2:CH2-ACCEL(M/S²)
3:ALL CHANNELS
```

2. Trykk på tallet ved siden av den sensoren du vil nullstille. Et skjermbilde som viser de gjeldende avlesningene for de valgte sensorene kommer frem.

(I dette eksemplet trykket vi på **[3]** ALL CHANNELS, slik at begge sensorene er valgt.)

```
CH 1: FORCE(N)    2.8
CH 2: ACCEL(M/S²) 5.5

PRESS [ENTER] TO ZERO
```

3. Trykk på **[ENTER]** for å nullstille sensoren(e). Hovedskjermildet vises.

*Merk: De nye kalibreringene og nullstillingene blir ikke beholdt når du avslutter DataMate. De er bare gyldige under den gjeldende økten. Du kan også tilbakestille de nye kalibreringene og nullpunktene til standardverdiene i den gjeldende økten ved å gå til hovedskjermbildet og trykke på **[CLEAR]**.*

Velge modus for datainnsamling

For hver sensor fra Vernier, laster DataMate et standardeksperiment (en modus for datainnsamling) som passer til den aktuelle sensoren. Standard datainnsamlingsmodus for alle sensorer er Time Graph (innsamling av datapunkter med en forhåndsbestemt frekvens). Du finner en beskrivelse av alle datainnsamlingsmodiene i beskrivelsen av Select Mode-skjermbildet på side 26.

*Merk: Hvis du lukker DataMate-programmet og deretter åpner det igjen, vil modusinnstillingen være den samme som da du lukket det. Hvis du imidlertid avslutter DataMate på en annen måte, vil modusinnstillingen muligens være forskjellig når du åpner det på nytt. Eller du vil kanskje oppdage at modus- og sensorinnstillingene er de samme som for et tidligere eksperiment når du åpner DataMate. Uansett kan du trykke på **[CLEAR]** for å tilbakestille modus- og sensorinnstillingene til standardinnstillingene.*

Følg fremgangsmåten under hvis du skal endre datainnsamlingsmodus.

1. Trykk på **[1]** SETUP i hovedskjermbildet for DataMate.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

2. Trykk på **[▲]** eller **[▼]** etter behov, for å flytte markøren til MODE, og trykk på **[ENTER]**. En liste over datainnsamlingsmodi vises.

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Trykk på tallet ved siden av modusen du vil bruke.

Merk: Hvis du velger Time Graph-modus, vil et annert skjermbilde komme frem, der du kan velge tidsintervallet mellom datapunktene og hvor mange datapunkter du vil ha. Se Endre innstillingene for Time Graph nedenfor for anvisninger.

4. Trykk to ganger på **[1]** OK for å gå tilbake til hovedskjermbildet.

Endre innstillingene for Time Graph (valgfritt)

Hvis du velger Time Graph på Select Mode-skjermbildet, vises skjermbildet Time Graph Settings. Hver sensor har et standard tidsintervall mellom datapunktene (i sekunder) og et standard antall datapunkter. Følg fremgangsmåten nedenfor hvis du vil endre disse innstillingene:

Hvis du trykker på [2] TIME GRAPH på Select Mode-skjermbildet, vises skjermbildet Time Graph Settings.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 1
NUMBER OF SAMPLES: 180
EXPERIMENT LENGTH: 180
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

1. Trykk på [2] CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS:
█
```

2. Tast inn tidsintervallet mellom datapunktene (i sekunder) og trykk på [ENTER].

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 30
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: █
```

3. Tast inn antall datapunkter og trykk på [ENTER]. Skjermbildet Time Graph Settings vises på nytt. (EXPERIMENT LENGTH i sekunder beregnes automatisk.)

4. Trykk på [1] OK for å avslutte. Setup-skjermbildet vises.
eller

Trykk på [3] ADVANCED for å endre de avanserte innstillingene. (Se Endre de avanserte innstillingene for Time Graph hvis du vil vite hvordan dette gjøres.)

Endre de avanserte innstillingene for Time Graph (valgfritt)

DataMate inneholder standard tidsgrafinnstillinger for hver sensor. Du kan endre "vinduet" der de innsamlede dataene fremstilles grafisk, og du kan endre utløsertypen som brukes i eksperimentet.

Følg denne fremgangsmåten hvis du skal endre avanserte innstillinger for tidsgraf:

Hvis du trykker på [3] ADVANCED i skjermbildet Time Graph Settings, åpnes skjermbildet Advanced Time Graph Settings.

YMIN og YMAX refererer til "vinduet" der de innsamlede dataene fremstilles grafisk. YMIN er den nedre grensen for grafen, og YMAX er den øvre grensen for grafen. Verdiene for YMIN og YMAX som vises på skjermen er standard verdiområde for sensoren i kanal 1. (Dette varierer avhengig av hvilken sensor som brukes. Eksempel: For temperatursensoren er verdiområdet -20 to 125.)

```
ADV. TIME GRAPH SETTINGS
LIVE GRAPH:TEMP(C)
YMIN  YMAX  YSCL
-20   125   25
TRIGGERING:NONE
-----
1:OK
2:CHANGE GRAPH SETTINGS
3:CHANGE TRIGGERING
```

1. Hvis du vil endre vindusområdet som skal fremstilles grafisk, trykker du på **2** CHANGE GRAPH SETTINGS. En liste over de tilkoblede sensorene vises.

```
SELECT GRAPH
1:CH1-TEMP(C)
2:CH2-LIGHT
3:NONE
```

2. Trykk på tallet ved siden av den aktuelle sensoren.
3. Hvis du vil endre utløsertypen, trykk på **3** CHANGE TRIGGERING.

```
SELECT TRIGGERING
1:CH1-TEMP(C)
2:CH2-LIGHT
3:MANUAL TRIGGER
4:NONE
```

I dette eksemplet er det to utløsertyper:

- ◆ For alternativ 1 og 2 vil CBL 2™ starte datainnsamlingen basert på en endring i dataene som samles inn. (Dette kalles terskelutløsning.)
 - ◆ For alternativ 3, MANUAL TRIGGER, vil CBL 2 starte datainnsamlingen når du trykker på START/STOP-knappen.
 - ◆ For alternativ 4, NONE, vil ingen utløser bli aktivert.
4. Trykk på nummeret ved siden av den utløsertypen du vil bruke.

Hvis du velger NONE, vises skjermbildet Advanced Time Graph Settings.
eller

Hvis du velger MANUAL TRIGGER, endres utløseralternativet og skjermbildet Advanced Time Graph Settings vises.
eller

Hvis du velger terskelutløsning (Threshold), ber DataMate deg om å velge utløsertype.

- ◆ INCREASING betyr at verdiene på dataene som samles inn (for eksempel lysintensitet eller temperatur) vil være økende.
 - ◆ DECREASING betyr at verdiene på dataene som samles inn vil være avtagende.
5. Trykk på tallet ved siden av den utløseren du vil bruke.

```
TRIGGER TYPE
1:INCREASING
2:DECREASING
```

6. Tast inn nummeret (terskelen) der du vil at datainnsamlingen skal begynne, og trykk på **ENTER**. (Legg inn en terskelverdi med den måleenheten som den aktuelle sensoren bruker, for eksempel °C for temperatur eller Newton for kraft.)

Når verdiene for dataene som samles inn når denne verdien, vil CBL 2 begynne å lagre dataene.

```
TRIGGER
THRESHOLD:
```

```
PRESTORE IN
PERCENT:
```

7. Tast inn antall (prosent) for data du vil at CBL 2™ skal forlagre og trykk på **[ENTER]**. Skjermbildet Advanced Time Graph Settings vises.

Forlagring ("prestore") er mengden av de dataene som ble samlet inn før terskelen ble nådd, som du vil beholde (10 prosent, 20 prosent, osv.). Fra tidspunktet når eksperimentet starter til denne terskelen nås, samler CBL 2 data i en "buffer". Når terskelen nås, begynner CBL 2 å lagre dataene som samles inn fra det punktet, og forkaster dataene som ble samlet inn før terskelverdien ble nådd hvis ikke du har angitt en verdi for forlagring.

8. Trykk på **[1]** OK for å lukke skjermbildet.
9. Trykk på **[1]** OK på nytt for å gå tilbake til Setup-skjermbildet.

Samle inn dataene

Når du skal starte eksperimentet, trykker du på **[2]** START i hovedskjermbildet i DataMate. CBL 2 begynner å samle inn data i henhold til den modusen for datainnsamling som du har angitt.

På side 26 finner du en beskrivelse av datainnsamlingsmodier.

Når du er ferdig med å samle inn data, vises Graph Menu-skjermbildet. Se Fremstille dataene grafisk nedenfor hvis du vil vite mer om dette.

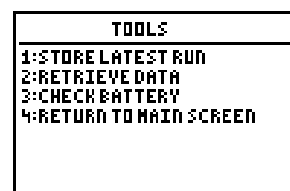
*Merk: I Time Graph-modus blir dataene fra CH1 automatisk fremstilt grafisk i sann tid (REALTIME) når du trykker på **[2]**. Verdiene vises øverst til høyre i skjermbildet mens dataene plottes.*

Lagre den siste kjøringen

Når du samler inn data med bare én sensor, kan du lagre to "aktive" datakjøringer på kalkulatoren. På den måten kan du vise og sammeligne data fra tre kjøringer.

1. Etter at du har samlet inn data, kan du trykke på **[5]** TOOLS i hovedskjermbildet i DataMate.

DataMate plasserer dataene fra den første kjøringen i liste 2 (L2) i kalkulatoren.



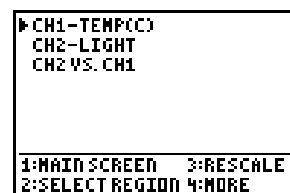
2. Trykk på **[1]** STORE LATEST RUN. Hovedskjermbildet vises.

Dataene du nettopp har samlet inn i liste 2, blir flyttet til liste 3 i kalkulatoren, slik at nye data kan samles inn i liste 2. Du kan lagre opptil to kjøringer. (Hvis du lagrer en kjøring nummer to, flyttes dataene i liste 3 til liste 4, dataene i liste 2 flyttes til liste 3, og de nye dataene samles inn i liste 2.)

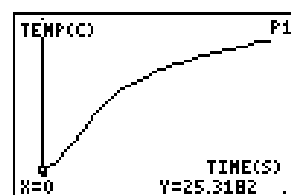
Fremstille dataene grafisk

1. Hvis du har flere sensorer koblet til CBL 2, vises Graph Menu-skjermbildet automatisk når du er ferdig med å samle inn data.

Merk: Hvis du bare har én sensor koblet til CBL 2, vises selve grafen.



- Trykk på eller etter behov for å flytte markøren til kanalen/dataene du vil se som en graf, og trykk på .



- Hvis du vil se en annen graf, trykker du på . Graph Menu-skjermbildet vises på nytt, og du kan velge en annen kanal.
- Hvis du vil endre hvilket område av grafen som skal vises, kan du gå tilbake til Graph Menu-skjermbildet og trykke på SELECT REGION. eller
Hvis du vil endre grafens skala, kan du gå tilbake til skjermbildet der du ser grafen, og trykke på RESCALE. Rescale Graph-skjermbildet vises. eller
Hvis du er ferdig med å se på grafer, går du tilbake til Graph Menu-skjermbildet og trykker på MAIN SCREEN.

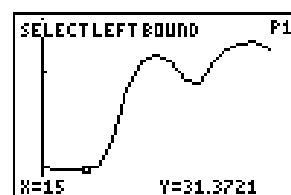
Velge område (valgfritt)

I tillegg til på vise hele grafen, gir DataMate deg mulighet til å se en del av grafen.

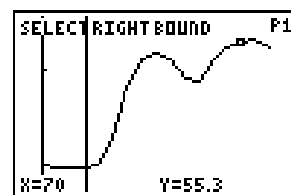
Merk: Hvis du velger et område, blir bare dataene innenfor det området beholdt i kalkulatoren. Alle dataene utenfor dette området slettes fra kalkulatoren minne. Alle dataene er imidlertid likevel lagret i CBL 2™, og du kan når som helst hente dem inn igjen. (Hvis du vil vite hvordan å henter inn data, kan du se punktene 5-9 på side 16.)

Bruk denne fremgangsmåten hvis du vil se et område eller "region" av grafen:

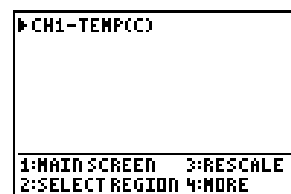
- Trykk på SELECT REGION på Graph Menu -skjermbildet.



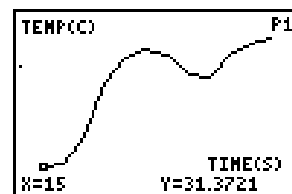
- Endre X og Y nederst i skjermbildet ved å trykke på eller for å flytte markøren til det punktet på grafen du vil ha som den venstre kanten på den nye grafen. Trykk på .



- Trykk på eller for å flytte markøren til det punktet på grafen du vil ha som den høyre kanten på den nye grafen, og trykk på . Graph Menu-skjermbildet vises.



- Trykk på **ENTER** for å vise den nye grafen.

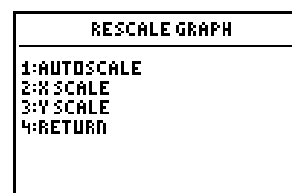


- Når du er ferdig med å se på grafen, trykker du på **ENTER**. Graph Menu-bildet vises.

Skalere grafen (valgfritt)

DataMate gjør det enkelt å skalere grafen av dataene. Du kan velge AUTOSCALE, X SCALE eller Y SCALE. Følg fremgangsmåten under hvis du skal skalere en graf:

- Åpne Graph Menu-skjermbildet og trykk på **3** RESCALE.



- Trykk på tallet ved siden av skalaen du vil endre.

Merk: Hvis du velger AUTOSCALE, vil DataMate skalere grafvinduet slik at det passer best mulig til dataene du har samlet inn. Hvis du velger X SCALE eller Y SCALE, vil DataMate be deg om å angi verdier for henholdsvis Xmin og Xmax eller Ymin og Ymax (øvre og nedre grense for skaleringen).

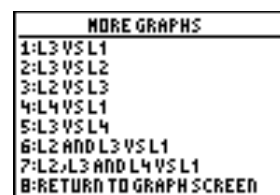
- Hvis du vil se grafen med andre skaleringsalternativer, kan du trykke på **ENTER** for å gå tilbake til Rescale Graph-skjermbildet, og så velge en annen skalering.
- Når du er ferdig med å se på grafene, trykker du på **ENTER** for å gå tilbake til Rescale Graph-skjermbildet, og deretter på **4** RETURN for å gå til hovedskjermbildet.

Flere grafer (valgfritt)

DataMate gir deg flere alternativer for grafisk fremstilling og sammeligning av dataene du har samlet inn. Hvis du for eksempel velger alternativ 2 på More Graphs-skjermbildet, kan du se en graf av dataene som er lagret i liste 3 (L3) plottet mot dataene som er lagret i liste 2 (L2). Følg denne fremgangsmåten hvis du vil se flere grafer:

- Åpne Graph Menu-skjermbildet og trykk på **4** MORE.

L1, L2, L3 og L4 viser til listene der dataene er lagret. For eksempel vil L3 VS L1 plottet en graf av dataene i liste 3 versus dataene i liste 1.



- Trykk på tallet ved siden av grafen du vil se.
- Gjenta punkt 1 og 2 hvis du vil se flere grafer.

Analysere dataene

Du kan bruke kalkulatorens innebygde regresjonsmodeller og statistikkfunksjoner til å analysere dataene. Følg denne fremgangsmåten hvis du vil velge disse alternativene:

1. Åpne hovedskjermbildet i DataMate og trykk på **[4]** ANALYZE.

Alternativene for analyse av dataene er forklart i de neste avsnittene.

Alternativ 2 CURVE FIT, viser en liste med regresjonsmodeller du kan velge blant. Når du velger en regresjonsmodell, finner kalkulatoren den linjen eller kurven som passer best til dataene, og gir deg muligheten til å skalere regresjonen til dataene.

Med alternativ 3, ADD MODEL, kan du lage din egen regresjonsmodell.

Hvis du skal bruke dette alternativet, må du først legge ligningen inn i **Y=** editor i kalkulatoren *før* du starter DataMate. Hvis du for eksempel vet at dataene du skal samle inn er lineære, kan du legge inn $y=ax+b$. Når du velger ADD MODEL, kan du endre koeffisientene a og b til du er fornøyd med hvoprdan modellen passer med dataene.

Merk: Dette alternativet finnes ikke i DataMate for TI-73 og TI-82.

Alternativ 4, STATISTICS, ber deg om å velge kanal/data, og deretter venstre og høyre grenseverdier. En-variabel statistikk for dataene vises på skjermen.

Alternativ 5, INTEGRAL, ber deg om å velge grafen og deretter venstre og høyre grenseverdier. Integralet for den valgte regionen av grafen vises på skjermen.

```
ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
```

```
CURVE FIT
1:LINEAR (CH 1 VS TIME)
2:LINEAR (CH 2 VS TIME)
3:LINEAR (CH 3 VS TIME)
4:LINEAR (DIST VS TIME)
5:LINEAR (VELO VS TIME)
6:LINEAR (CH 2 VS CH 1)
7:MORE
```

```
MODEL MENU
1:ADJUST A
2:ADJUST B
3:ADJUST C
4:ADJUST D
5:ADJUST E
6:RETURN TO ANALYZE MENU
```

```
MEAN:      39.403
MIN:       32.200
MAX:       43.300
STD DEV:   3.527
N:         14.000

[ENTER]
```

```
INTEGRAL: 374.336

[ENTER]
```

2. Trykk på tallet ved siden a valternativet du vil bruke:
3. Trykk på **[ENTER]** når du er ferdig. Analyze Options-skjermbildet vises.

Samle inn data med Quick Set-Up

Quick Set-Up brukes til å samle inn data uten å ha en kalkulator koblet til CBL 2™-systemet. I denne modusen kan du bare bruke auto-ID-sensorer, CBR™ og de nye Vernier auto-ID-sensorene.

Du kan bruke opptil fire sensorer samtidig, og CBL 2 samler inn data med den frekvensen som er forhåndsinnstilt i DataMate. Dataene samles inn fortløpende og lagres i minnet.

Slik samler du inn data ved å bruke funksjonen Quick Set-Up på CBL 2:

1. Koble auto-ID-sensoren(e) til CBL 2.
2. Trykk på **QUICK SETUP**. CBL 2 sletter eventuelle data i minnet og kontrollerer for tilkoblede auto-ID-sensorer. Den konfigurerer kanalene der dataene skal samles inn automatisk. Når det gule lyset blinker, er den klar til å begynne å samle inn data.
3. Trykk på **START/STOP**. Det grønne lyset blinker for å vise at CBL 2 samler inn data.
4. Når CBL 2 er ferdig med å samle inn data, stopper den.
eller
Hvis du vil stoppe datainnsamlingen før CBL 2 er ferdig, kan du trykke på **START/STOP**. (Det maksimale antall datapunkter som samles inn i denne modusen er 99.)

Nå kan du overføre dataene fra CBL 2 til kalkulatoren:

5. Koble kalkulatoren til CBL 2 med kabelen.
6. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren.

```
DATA COLLECTION IS DONE.  
CHOOSE THE TOOLS OPTION,  
THEN CHOOSE RETRIEVE DATA.  
[ENTER]
```

7. Trykk på **[ENTER]**.

```
CH 1: TEMP(C)      24.5  
  
MODE: TIME GRAPH-100  
-----  
1: SETUP           4: ANALYZE  
2: START           5: TOOLS  
3: GRAPH           6: QUIT
```

8. Trykk på **[5] TOOLS**.

```
TOOLS  
-----  
1: STORE LATEST RUN  
2: RETRIEVE DATA  
3: CHECK BATTERY  
4: RETURN TO MAIN SCREEN
```

9. Trykk på **[2] RETRIEVE DATA**. Programmet henter dataene fra minnet i CBL 2.

Nå kan du fremstille disse dataene grafisk fra DataMate-programmet, eller du kan avslutte programmet og bruke kalkulatorens plottefunksjon.

Lagre og hente frem eksperimenter

Med noen versjoner av DataMate kan du lagre eksperimenter i CBL 2™-systemets *FLASH*-minne, hente dem frem igjen senere og slette dem når du ikke trenger dem lenger. Du kan lagre eksperimentoppsett: sensorvalg, datainnsamlingsmodus, kalibreringer, grafinnstillinger og så videre, i tillegg til data du har samlet inn.

Merk: Dette alternativet er tilgjengelig i DataMate for TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus og Voyage™ 200 PLT. Skjermbildene i dette avsnittet er fra TI-83 Plus.

Lagre et eksperiment

Hvis du har angitt innstillingen for et eksperiment, men ikke samlet inn data, blir bare innstillingene lagret. Hvis du har angitt innstillingene og samlet inn data, blir både innstillingene og det siste datasettet lagret. Følg denne fremgangsmåten hvis du vil lagre et eksperiment:

1. Åpne hovedskjermbildet i DataMate og trykk på **1** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Trykk på **4** SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Trykk på **1** SAVE EXPERIMENT.

```
ENTER NAME:
█
```

4. Tast inn et navn (opptil 20 alfabetiske og/eller numeriske tegn) og trykk på **ENTER**. Eksperimentet lagres, og Experiment Menu-skjermbildet vises på nytt.

Merk: Hver eksperimentfil må ha et unikt navn (for eksempel temp1, temp2, osv.). CBL 2 kan ikke skille mellom filer med samme navn. Alle filene vises i den rekkefølgen de ble lagret.

Laste inn et eksperiment

-Slik henter du frem igjen et eksperiment fra CBL 2-systemets *FLASH*-minne:

1. Åpne hovedskjermbildet i DataMate og trykk på **1** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Trykk på **[4]** SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Trykk på **[2]** LOAD EXPERIMENT.

```
SELECT EXPERIMENT
1:HOT
2:TEMP
3:TEMP1
4:TEMP2
5:RETURN TO TOOLS
```

4. Trykk på tallet ved siden av eksperimentet du vil bruke. Eksperimentet lastes inn og hovedskjermbildet vises.

Merk: Bare én eksperimentfil kan være innlastet om gangen.

Slette et eksperiment

Eksperimentfiler som er lagret i CBL 2™-systemets *FLASH*-minne vises i samme rekkefølge som de er blitt lagret. Nye eksperimenter legges inn etter hverandre. For å få best mulig nytte av minnet, bør du slette filer når du ikke trenger dem lenger.

Følg denne fremgangsmåten når du skal slette et eksperiment:

1. Åpne hovedskjermbildet i DataMate og trykk på **[1]** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100
1:OK 3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Trykk på **[4]** SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Trykk på **[3]** DELETE EXPERIMENT.

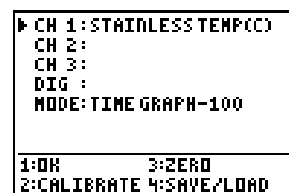
```
DELETE EXPERIMENT
1:TEMP
2:TEMP1
3:TEMP2
4:RETURN TO TOOLS
```

4. Trykk på tallet ved siden av eksperimentet du vil slette. (*ADVARSEL: Slettede filer kan ikke hentes frem igjen!*) Eksperimentet slettes, og Experiment Menu-skjermbildet vises.

Slette alle eksperimenter

I tillegg til å slette ett eksperiment om gangen, kan du slette alle eksperimentene du har lagret. Bruk denne fremgangsmåten hvis du skal slette alle eksperimentene på en gang:

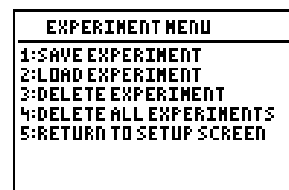
1. Åpne hovedskjermbildet i DataMate og trykk på **1** SETUP.



```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

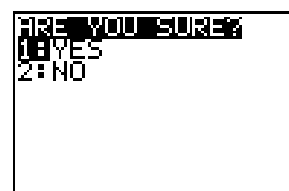
1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Trykk på **4** SAVE/LOAD.



```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Trykk på **4** DELETE ALL EXPERIMENTS.



```
ARE YOU SURE?
1:YES
2:NO
```

4. Trykk på **1** for å slette alle eksperimentene. Eksperimentene slettes, og Setup-skjermbildet vises.

Bruke CBL 2™-systemet med andre programmer

CBL 2-systemet fungerer sammen med de fleste eksisterende CBL™-programmer med få eller minimale endringer.

- ♦ TI CBL-programmene i Explorations™-aktivitetsbøkene.
- ♦ TI-programmer fra TIs webside for kalkulatorer, **education.ti.com**.
- ♦ Programmer som du lager.

Følg anvisningene i øvelsesbøkene eller på websiden for hvordan du kopierer programmer til kalkulatoren. Deretter utfører du eksperimentet som anvist.

Tillegg B inneholder en hurtigreferanse for CBL 2-kommandoene. Hvis du vil lage dine egne programmer for CBL 2, anbefaler vi at du leser dokumentet Technical Reference på Resource-CDen eller TIs webside for å få detaljerte forklaringer og tilleggsinformasjon om kommandoene.

Lagre og hente frem programmer med DATADIR

Med programmet DATADIR kan du lagre programmer i CBL 2™-systemets *FLASH*-minne og hente dem frem igjen på kalkulatoren senere. (Dette fungerer som en "ekstern harddisk" for kalkulatoren.) CBL 2 har ca. 400 kB med *FLASH*-minne som er tilgjengelig for lagring av eksperimentfiler og programmer.

DATADIR-programmet kan du finne på TI Resource CD og på TIs webside education.ti.com.

Når du skal lagre og hente frem programmer, må CBL 2 være koblet til en grafisk TI-kalkulator.

Starte DATADIR-programmet

1. Trykk på **[PRGM]**.
2. Trykk på **[↓]** for å flytte markøren til **DATADIR**, og trykk på **[ENTER]**.
3. Trykk på **[ENTER]** på nytt for å bekrefte valget.
Et introduksjonsskjerm bilde vises en kort stund, og så vises hovedmenyen.

```
VERNIER SOFTWARE
DIRECTORY PROGRAM
(VER 1.10)

ROM:1.12      (C) 2001
```

```
MAIN MENU
-----
1:LOAD A PROGRAM
2:STORE PROGRAMS
3:DELETE A PROGRAM
4:DELETE ALL PROGRAMS
5:CHECK MEMORY
6:COLLECT GARBAGE
7:QUIT
```

Lagre et program

Programmet eller programmene du vil lagre må ligge på kalkulatoren. Du kan lagre ett eller flere program samtidig. Følg denne fremgangsmåten:

1. Åpne Directory-hovedmenyen og trykk på **[2]** STORE PROGRAM.
2. Trykk på **[2nd]** **[LINK]**.

```
STORE PROGRAM(S)
-----
PRESS 2ND LINK, THEN
CHOOSE PRGM. SELECT
THE PROGRAMS TO STORE,
THEN CHOOSE TRANSMIT.
COMPLETE THIS IN
1 MINUTE.
```

```
SEND RECEIVE
1:All+...
2:All-...
3:Prgrm...
4>List...
5:Lists to TI82...
6:GOB...
7↓Pic...
```

- Trykk på **[3]** Prgm.

```

SELECT TRANSMIT
▶ DATADIR PRGM
  DISTFORM PRGM
  JUMP PRGM
  LIGHT PRGM
  LIGHT1 PRGM
  MATCHIT PRGM
  PENNIES PRGM

```

- Trykk på **[↓]** for å flytte markøren til programmet du vil lagre, og trykk på **[ENTER]**. Et punkt vises ved siden av programnavnet.

```

SELECT TRANSMIT
  DATADIR PRGM
  DISTFORM PRGM
  ■ JUMP PRGM
  ■ LIGHT PRGM
  ■ LIGHT1 PRGM
  ■ MATCHIT PRGM
  ▶ PENNIES PRGM

```

Gjenta denne instruksjonen til du har valgt alle programmene du vil lagre.

- Trykk på **[▶]** for å utheve **TRANSMIT** og trykk på **[ENTER]**. Når programmet/ene er lagret, viser kalkulatoren meldingen **Done**.

```

  JUMP PRGM
  LIGHT PRGM
  ▶ MATCHIT PRGM
  Done

```

Merk: Kalkulatoren avslutter DATADIR-programmet for å utføre overføringen. Kjør DATADIR-programmet på nytt hvis du vil se resultatene av overføringen.

Hente frem et program som er lagret

Med DATADIR-programmet kan du også hente inn et program som er lagret i CBL 2™ til kalkulatoren. Selv om du kan lagre flere programmer samtidig, kan du bare hente frem ett om gangen. Fremgangsmåten nedenfor viser hvordan du utfører denne oppgaven:

- Åpne Directory-hovedmenyen og trykk på **[1]** LOAD A PROGRAM.

```

LOAD A PROGRAM
-----
1: JUMP.BXP
2: LIGHT.BXP
3: MATCHIT.BXP
4: RETURN TO PREVIOUS MENU

```

- Trykk på tallet ved siden av programmet du vil laste inn og følg anvisningene på skjermbildet, som vist i punktene 3-5 nedenfor.

```

PRESS 2ND LINK,
CHOOSE RECEIVE AND
PRESS [ENTER]. PRESS
TRANSFER BUTTON ON
INTERFACE. COMPLETE
THIS IN 1 MINUTE.

```

- Trykk på **[2nd]** [LINK].

```

SEND RECEIVE
1: All+...
2: All-...
3: Prgm...
4: List...
5: Lists to TI82...
6: GDB...
7: Pic...

```

- Trykk på **[▶]** for å utheve **RECEIVE** og trykk på **[ENTER]**.
- Når kalkulatorskjermbildet viser WAITING, trykker du på **TRANSFER** på CBL 2. Når programmet er lastet inn i kalkulatoren, viser kalkulatoren meldingen **Done**.

Merk: Kalkulatoren avslutter DATADIR-programmet for å utføre overføringen.

Slette et program som er lagret

DATADIR-programmet har to alternativer for å slette programmer fra lageret. Du kan slette ett program (alternativ 3) eller du kan slette alle programmene som er lagret i CBL 2™ (alternativ 4).

Merk: Selv om du velger å slette alle programmene, vil du IKKE slette DataMate-programmene/Apps.

Følg denne fremgangsmåten når du skal slette ett program som du har lagret på CBL 2:

1. Åpne Directory-hovedmenyen og trykk på **[3]** DELETE A PROGRAM.

```
DELETE A PROGRAM
-----
1: JUMP.BXP
2: LIGHT.BXP
3: MATCHIT.BXP
4: RETURN TO PREVIOUS MENU
```

2. Trykk på tallet ved siden av programmet du vil slette.

Directory-hovedmenyen vises.

```
YOU JUST DELETED

JUMP.BXP  ...JUMP.BXP  ..
```

Følg denne fremgangsmåten hvis du skal slette ALLE programmene som er lagret i CBL 2:

1. Åpne Directory-hovedmenyen og trykk på **[4]** DELETE ALL PROGRAMS.
2. Programmene slettes og Directory-hovedmenyen vises.

Sjekke minnet

Med DATADIR-programmet kan du også sjekke hvor mye minne som er ledig i CBL 2.

Følg denne fremgangsmåten hvis du skal sjekke minnet:

1. Åpne Directory-hovedmenyen og trykk på **[5]** CHECK MEMORY.

```
NUMBER OF AVAILABLE BYTES
IN ARCHIVE:
601438

[ENTER]
```

2. Når du er ferdig med å se skjermbilder, trykker du på **[ENTER]**.

Directory-hovedmenyen vises.

Rydd opp i minnet

Med programmet DATADIR kan du optimalisere det tilgjengelige minnet på CBL 2™.

1. Trykk på **6** COLLECT GARBAGE på katalogens hovedmeny.
2. Når programmet er fullført, kommer du tilbake til hovedmenyen.



Avslutte DATADIR-programmet

Åpne Directory-hovedmenyen og trykk på **7** QUIT. Kalkulatoren viser meldingen **Done**.

Skjermbildereferanse for DataMate

Denne delen av brukerhåndboken viser hovedskjermbildene i DataMate. Enkeltskjermbilder vises, sammen med en forklaring til hvert av alternativene på skjermen.

Denne delen er ment å brukes som referanse, og skjermbildene er derfor oppført i alfabetisk rekkefølge etter skjermbildenavn, for å gjøre det enklere å finne et bestemt skjermbilde.

Advanced Time Graph Settings (alternativ 3 i skjermbildet Time Graph Settings)

```
ADV. TIME GRAPH SETTINGS
LIVE GRAPH:TEMP(C)
YMIN  YMAX  YSCL
-20   125   25
TRIGGERING:NONE
-----
1:OK
2:CHANGE GRAPH SETTINGS
3:CHANGE TRIGGERING
```

Den øvre delen av dette skjermbildet viser to felt: Live Graph og Triggering. Den nedre delen viser menyalternativene.

Verdiene YMIN og YMAX under Live Graph viser til henholdsvis øvre og nedre grense for "vinduet" der de innsamlede dataene vises. Verdiene som vises på skjermen er standard verdiområde for sensoren i kanal 1. (I dette tilfellet er det temperatursensoren av rustfritt stål.)

-
- | | |
|--------------------------|--|
| 1: OK | Går tilbake til skjermbildet Time Graph Mode. |
| 2: CHANGE GRAPH SETTINGS | Lar deg endre minimum og maksimum for verdiene på y-aksen og y scale for grafen som vises under sanntids datainnsamling. |
| 3: CHANGE TRIGGERING | Lar deg endre utløsernivåene som starter datainnsamlingen. |
-

Analyze Options (alternativ 4 i hovedskjermbildet)*

ANALYZE OPTIONS	
1:	RETURN TO MAIN SCREEN
2:	CURVE FIT
3:	ADD MODEL
4:	STATISTICS
5:	INTEGRAL

-
- | | |
|--------------------------|--|
| 1: RETURN TO MAIN SCREEN | Lukker Analyze Options-skjermbildet. |
| 2: CURVE FIT | Lar deg velge regresjonsmodeller for dataene. |
| 3: ADD MODEL | Lar deg lage en ny regresjonsmodell for dataene. |
| 4: STATISTICS | Lar deg finne en variabels statistikk for et valgt dataområde. |
| 5: INTEGRAL | Lar deg finne integralet av et valgt område. |
-

*Dette alternativet er ikke tilgjengelig på TI-82-versjonen av DataMate.

Calibration (alternativ 2 i Setup-skjermbildet)

CALIBRATION	
PH	
CALIBRATION: LINEAR	
SLOPE	INT
-3.838	13.72
1: OK	
2: CALIBRATE NOW	
3: MANUAL ENTRY	

Fra dette skjermbildet kan du kalibrere en sensor på en av to måter. Den første metoden er en topunkts kalibrering; den andre metoden er å legge inn verdier for stigningstall og skjæringspunkt manuelt.

Merk: Ikke alle sensorer kan kalibreres. Hvis du velger en sensor som ikke kan kalibreres, vil DataMate ikke vise dette skjermbildet.

-
- | | |
|------------------|--|
| 1: OK | Lagrer endringene og går tilbake til Setup-skjermbildet. |
| 2: CALIBRATE NOW | Lar deg velge en topunkts kalibreringsmetode. |
| 3: MANUAL ENTRY | Lar deg taste inn kjente kalibreringsverdier. |
-

Experiment Menu (alternativ 4 SAVE/LOAD i Setup-skjermbildet)

EXPERIMENT MENU	
1:	SAVE EXPERIMENT
2:	LOAD EXPERIMENT
3:	DELETE EXPERIMENT
4:	DELETE ALL EXPERIMENTS
5:	RETURN TO SETUP SCREEN

Merk: Hvis du har satt opp eksperimentet men ikke samlet inn data, vil dette alternativet lagre innstillingene. Hvis du har både innstillinger og data, lagres begge deler. Det er imidlertid bare det gjeldende datasettet som lagres. Eventuelle tidligere datasett som du har tatt vare på blir ikke lagret.

Dette skjermbildet er tilgjengelig i DataMate for TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus og Voyage™ 200 PLT.

-
- | | |
|---------------------------|--|
| 1: SAVE EXPERIMENT | Lagrer eksperimentet i CBL 2™ FLASH-minnet. |
| 2: LOAD EXPERIMENT | Laster inn et eksperiment fra CBL 2 FLASH-minnet. |
| 3: DELETE EXPERIMENT | Sletter et eksperiment fra CBL 2 FLASH-minnet. |
| 4: DELETE ALL EXPERIMENTS | Sletter alle eksperimenter fra CBL 2 FLASH-minnet. |
| 5: RETURN TO SETUP SCREEN | Går tilbake til Setup-skjermbildet. |
-

Graph Menu (alternativ 3 i hovedskjermbildet)

```
CH1-TEMP(C)
CH2-LIGHT
CH2 VS. CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:SELECT REGION 4:MORE
```

Fra dette skjermbildet kan du velge dataene du vil fremstille grafisk, velge et område av grafen som du vil se på eller analysere, og endre grafens skala.

Den øvre delen av skjermbildet lister opp grafene du kan vise på skjermen. Den nedre delen viser menyalternativene.

-
- | | |
|------------------|---|
| 1: MAIN SCREEN | Går tilbake til hovedskjermbildet. |
| 2: SELECT REGION | Lar deg velge et område av grafen. (Data utenfor det valgte området fjernes fra grafen og fra kalkulatorlistene der dataene er lagret.) |
| 3: RESCALE | Lar deg endre grafen ved å autoskalere eller angi verdier for x-skala eller y-skala. |
| 4: MORE | Viser flere grafalternativer. |
-

Main Screen (Hovedskjermbilde)

```
CH 1:TEMP(C)    24.5

MODE:TIME GRAPH-100

1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

Den øvre delen av hovedskjermbildet viser gjeldende sensor og datainnsamlingsmodus. Den nedre delen viser menyalternativene.

-
- | | |
|------------|---|
| 1: SETUP | Velg sensorer og datainnsamlingsmodus, kalibrer sensorer og administrer eksperimentfiler. |
| 2: START | Start innsamling av data. |
| 3: GRAPH | Velg og vis en graf over dataene fra eksperimentet. |
| 4: ANALYZE | Velg typen analyse du vil utføre på dataene. |
| 5: TOOLS | Velg et verktøy som for eksempel RETRIEVE DATA eller CHECK BATTERY. |
| 6: QUIT | Avslutt DataMate-programmet. |
-

DataMate gjenkjenner automatisk en auto-ID-sensor, identifiserer kanalen den er koblet til, laster inn et standardeksperiment som passer til sensoren og viser gjeldende avlesning. Alle aktive kanaler vises, og hovedskjermbildet oppdateres når du legger til eller fjerner auto-ID-sensorer.

Sensorer som ikke er auto-ID, for eksempel trykk- og pH-sensorer, må konfigureres manuelt. Se fremgangsmåten for å Koble en sensor til CBL 2™ på side 6.

Som standard er hovedskjermbildet i "metermodus", som oppdaterer avlesningene for aktive sensorer med noen sekunders mellomrom. Hvis du vil slå metermodus på eller av, kan du trykke \oplus på kalkulatoren.

Rescale Graph (alternativ 3 i Graph Menu-skjermbildet)

```
RESCALE GRAPH
1:AUTOSCALE
2:X SCALE
3:Y SCALE
4:RETURN
```

I dette skjermbildet kan du endre skalaen på grafen som skal skaleres på nytt.

-
- | | |
|--------------|--|
| 1: AUTOSCALE | Skalerer en graf automatisk på nytt slik at den passer til kalkulatorskjermbildet (ZOOM STAT). |
| 2: X SCALE | Lar deg legge inn verdi(er) for x-akseskalaen. |
| 3: Y SCALE | Lar deg legge inn verdi(er) for y-akseskalaen. |
| 4: RETURN | Går tilbake til Graph Menu-skjermbildet. |
-

Select Channel [to Zero] (alternativ 3 (ZERO) i Setup-skjermbildet)

```
SELECT CHANNEL
1:CH1-FORCE(N)
2:CH2-ACCEL(M/S2)
3:ALL CHANNELS
```

Fra dette skjermbildet kan du sette en eller flere sensorer til null.

Merk: Ikke alle sensorer kan nullstilles. DataMate viser bare de sensorene som kan nullstilles.

-
- | | |
|-----------------|---|
| 1: CH1 | Lar deg nullstille sensoren i denne kanalen. |
| 2: CH. . . | Lar deg nullstille sensoren i denne kanalen. |
| 3: ALL CHANNELS | Lar deg nullstille sensoren i <i>alle</i> kanalene. |
-

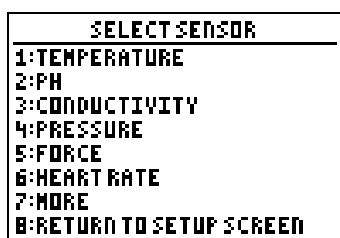
Select Mode (fra SetUp-skjermbildet)

SELECT MODE
1: LOG DATA
2: TIME GRAPH
3: EVENTS WITH ENTRY
4: SINGLE POINT
5: SELECTED EVENTS
6: RETURN TO SETUP SCREEN

Standard datainnsamlingsmodus for CBL 2™ er Time Graph. Hvis du vil endre modusen, kan du følge fremgangsmåten under Velge modus for datainnsamling på side 9.

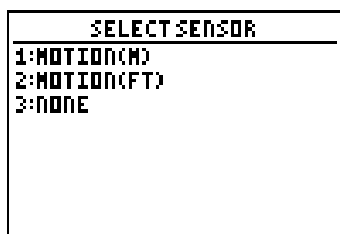
1: LOG DATA	Ber deg om å starte Quick Set-Up-prosedyren.
2: TIME GRAPH	Lar deg angi intervallet mellom og antallet datapunkter som samles inn. Dette er standardmodusen.
3: EVENTS WITH ENTRY	Registrerer ett datapunkt hver gang du trykker på ENTER og ber deg deretter om å korrelere datapunktet til en numerisk verdi. Det brukes ved eksperimenter som titrèranalyse og Boyles lov.
4: SINGLE POINT	Registrerer ett datapunkt pr. sekund i ti sekunder, og viser ett gjennomsnittlig datapunkt.
5: SELECTED EVENTS	Registrerer ett datapunkt hver gang du trykker på ENTER på kalkulatoren.
6: RETURN TO SETUP SCREEN	Går tilbake til Setup-skjermbildet.

Select Sensor (fra SetUp-skjermbildet)



Når du plugges en ikke-ID-sensor inn i kanal 1-3 og velger den kanalen i Setup-skjermbildet, viser DataMate en liste over analoge sensorer som du kan velge mellom. Dette skjermbildet er det første av flere skjermbilder.

-
- | | |
|---------------------------|--|
| 1-6: ... | Forteller CBL 2™ at denne sensoren er koblet til den valgte kanalen. |
| 7: MORE | Viser neste skjermbilde av sensorlisten. |
| 8: RETURN TO SETUP SCREEN | Går tilbake til Setup-skjermbildet uten å velge en sensor. |
-

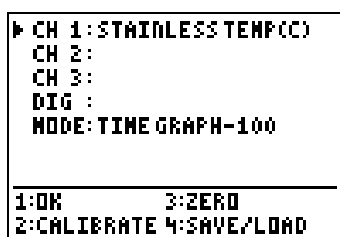


Når du plugges en ikke-ID-sensor inn i den digitale kanalen og velger den kanalen i Setup-skjermbildet, viser DataMate denne listen over bevegelsessensorer som du kan velge mellom.

Merk: Du trenger tilleggsprogrammer hvis du skal bruke sensorene Rotary Motion, Student Radiation og Photogate.

-
- | | |
|---------------|---|
| 1: MOTION(M) | Forteller CBL 2 at sensoren som er koblet til denne kanalen måler data i meter. |
| 2: MOTION(FT) | Forteller CBL 2 at sensoren som er koblet til denne kanalen måler data i fot. |
| 3: NONE | Går tilbake til Setup-skjermbildet uten å velge en sensor. |
-

Setup (alternativ 1 i hovedskjermbildet)



Fra dette skjermbildet kan du endre det gjeldende eksperimentoppsettet, deriblant endre sensorer, endre modus for datainnsamling, kalibrere en sensor, sette en sensor til null og lagre eller laste inn eksperimentfiler.

Den øvre delen av skjermbildet viser sensorene som er koblet til CBL 2-kanalene og den gjeldende modusinnstillingen. Den nedre delen viser menyalternativene.

-
- | | |
|---------------|--|
| 1: OK | Går tilbake til hovedskjermbildet. |
| 2: CALIBRATE | Lar deg kalibrere en sensor. |
| 3: ZERO | Setter gjeldende sensoravlesning til null. |
| 4: SAVE/LOAD* | Viser Experiment-menyen slik at du kan lagre, laste inn eller slette eksperimentfiler i CBL 2-systemets FLASH-minne. |
-

* Alternativet SAVE/LOAD er bare tilgjengelig i DataMate for TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus og Voyage™ 200 PLT.

Time Graph Settings (alternativ 2 i Select Settings-skjermbildet)

TIME GRAPH SETTINGS	
TIME INTERVAL:	1
NUMBER OF SAMPLES:	180
EXPERIMENT LENGTH:	180
<hr/>	
1:OK	3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS	

Den øvre delen av dette skjermbildet viser tre felt: Time Interval (tiden i sekunder mellom hvert datapunkt), Number of Samples (antall datapunkter) og Experiment Length (i sekunder). Den nedre delen viser menyalternativene.

-
- | | |
|-------------------------|---|
| 1: OK | Går tilbake til Select Mode-skjermbildet. |
| 2: CHANGE TIME SETTINGS | Lar deg endre Time Interval og Number of Samples. |
| 3: ADVANCED | Lar deg endre grafinnstillingene og/eller utløsernivåene. |
-

Tools (alternativ 5 i hovedskjermbildet)

TOOLS	
1:STORE LATEST RUN	
2:RETRIEVE DATA	
3:CHECK BATTERY	
4:RETURN TO MAIN SCREEN	

Med alternativene på Tools-menyen kan du utføre en rekke funksjoner, deriblant lagre datakjøringer, hente data fra CBL 2™ til kalkulatoren og sjekke batteristatusen.

-
- | | |
|--------------------------|---|
| 1: STORE LATEST RUN | DataMate plasserer dataene fra den første kjøringen i liste 2 (L2) i kalkulatoren. Når du velger STORE LATEST RUN, blir disse dataene i liste 2 flyttet til liste 3 i kalkulatoren, slik at de nye dataene kan legges inn i liste 2. Du kan lagre opptil to kjøringer, og dermed sammenligne data fra tre kjøringer.
Dette alternativet kan ikke brukes med mer enn én sensor, og det kan heller ikke brukes med bevegelsessensoren. |
| 2: RETRIEVE DATA | Henter eventuelle data i CBL 2-minnet til kalkulatoren. Dette kan være data som er samlet inn ved bruk av QUICK START-funksjonen i CBL 2 eller data fra ditt siste DataMate-eksperiment. |
| 3: CHECK BATTERY | Sjekker batterinivået i CBL 2. |
| 4: RETURN TO MAIN SCREEN | Går tilbake til hovedskjermbildet. |
-

Øvelse 1 – Legg dem sammen!!

Matematiske øvelser

- ◆ Datainnsamling
- ◆ Statistiske plott
- ◆ Matematisk modellering
- ◆ Multiplikasjon som gjentatt addisjon
- ◆ Bruke et mønster til å utvikle en formel

Vitenskapelige øvelser

- ◆ Datainnsamling og analyse
- ◆ Måling av elektrisk energi
- ◆ Batterier i serie; seriekobling

Utstyr

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Grafisk TI-kalkulator
 - ◆ 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabel (eller en annen lengde)
 - ◆ TI spenningsensor
 - ◆ 5 1,5 volts batterier av samme størrelse (for eksempel AA- (LR6) eller AAA-batterier)
 - ◆ Linjal med spor i midten eller noe annet for å holde batteriene på plass
-

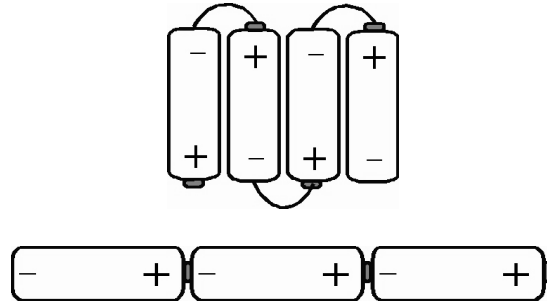
Innledning

Hver dag bruker folk ett eller flere batterier når de bruker en lommelykt, kalkulator og CBL 2 eller andre batteridrevne apparater. Har du noen gang satt batterier i en lommelykt eller CBL 2? Hvor mye strøm får de fra batteriene som driver dem?

Se på den ytre delen av batteriene. Du skal kunne se en *positiv pol (+)* og en *negativ pol (-)* på endene av batteriet. I tillegg er de merket med størrelsen, for eksempel AAA, og spenningen, for eksempel 1,5 VOLT.

Hvis du ser på posisjonen til batteriene i mange lommelykter, vil du oppdage at de er satt opp i en kolonne eller *serie*. Batteriene i lommelykten er satt opp slik at den positive polen (+) berører den negative polen (-). Legg merke til batterienes posisjon i CBL 2. Du vil se at selv om batteriene ikke er plassert i en rekke, er batteripolene plassert vekselvis og at det er en metalldel som kobler de positive polene (+) til de negative polene (-). Disse batteriene er koblet i *serie* eller *serielt* (se figuren på neste side). Batterier leverer elektrisk energi til elektroniske enheter når de er plassert i en *krets*. Foreløpig kan du tenke på en krets som en forbindelse fra den positive polen til den elektroniske enheten (*belastningen*) og deretter tilbake til den negative polen.

Denne undersøkelsen vil hjelpe deg til å finne ut hvor mange volt flere batterier som står i serie leverer til batteridrevne apparater!



Batterier i serie

Oppsett

Først skal du bruke CBL 2 og kalkulatoren til å måle spenningen i hvert av de fem batteriene. Deretter skal du måle spenningen i ett batteri, deretter en serie av to batterier, deretter tre, og så videre. Vi anbefaler at dere jobber i en gruppe. Det er tre oppgaver som skal utføres:

- ◆ Ta målinger med spenningsledere.
- ◆ Bruke kalkulatoren og CBL 2.
- ◆ Plassere batteriene.

Bruk fem batterier av samme størrelse og spenning. Det beste er hvis du bruker nye batterier eller et sett med batterier som er blitt brukt i den samme enheten.

Batteriene kan holdes på plass med en batteriholder, en linjal med et spor eller til og med skjøtelinjen mellom fliser på et bord eller gulv.

Batteriene skal plasseres slik at den positive polen (+) på et batteri berører den negative polen (–) på det neste.

Datainnsamling

1. Koble CBL 2 til kalkulatoren med kalkulator-til-kalkulator-kabelen. Koble spenningssensoren til CBL 2 i kanal 1 [CH 1].
2. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren. DataMate identifiserer spenningssensoren automatisk og laster inn et standardeksperiment. Hovedskjermbildet for DataMate er vist til høyre.
(Hvis MODE-innstillingen er en annen enn den som vises her, trykker du på **CLEAR** for å tilbakestille programmet.)
3. Legg ett batteri i en batteriholder eller på en linjal. Hold de riktige spenningsledningene inntil de riktige polene, rød mot (+) og svart mot (–). Du har nå laget en seriekobling med CBL 2.
4. Les av og registrer spenningen for hvert av de fem batteriene i datarapporten, spørsmål 1. (Du kan se spenningen øverst til høyre i hovedskjermbildet for DataMate.)

CH 1: VOLTAGE(V)	.01
MODE: TIME GRAPH-180	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

5. Deretter konfigurerer du CBL 2 til å ta målinger i modusen EVENTS WITH ENTRY.

Trykk på **1** for å velge SETUP i hovedskjermbildet.

```
CH 1: TI VOLTAGE(V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-10
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

6. Trykk på **▲** eller **▼** for å bla til MODE, og trykk på **ENTER**.

```
SELECT MODE
-----
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

7. Trykk på **3** for EVENTS WITH ENTRY. Dette betyr at du vil registrere en spenningsmåling hver gang du trykker på ENTER.

```
CH 1: TI VOLTAGE(V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

8. Trykk på **1** OK.

```
CH 1: VOLTAGE(V) 1.4
-----
MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1:SETUP  4:ANALYZE
2:START  5:TOOLS
3:GRAPH  6:QUIT
```

9. Trykk på **2** START.

```
PRESS [ENTER] TO COLLECT
OR [STOP] TO STOP
1 1.42
```

10. Trykk på **ENTER** for å ta den første målingen av ett batteri. Når du ser ENTER VALUE?, trykker du på **1** og deretter på **ENTER** for den første registreringen.

(Hver gang du trykker på **ENTER** for å lagre en spenning, ber kalkulatoren deg om å oppgi en verdi for å holde oversikt over antall batterier.)

```
ENTER VALUE
?1
```

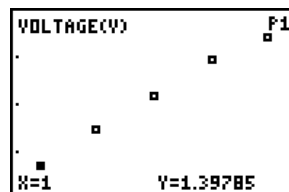
11. Sett to batterier opp i serie. Som tidligere holder du den røde spenningsledningen mot den positive polen (+) og den svarte spenningsledningen mot den negative polen (-). Trykk på **ENTER** for å registrere spenningen fra de to batteriene. Merk dette som den andre registreringen.

12. Gjenta denne fremgangsmåten til du har registrert alle de fem målingene.

13. Når du er ferdig og har samlet inn alle dataene, trykker du på **STOP**. Du vil se grafen av dataene. Trykk på **ENTER** for å gå til hovedskjermbildet for DataMate.

Analyse

1. Fra hovedskjermbildet i DataMate, trykker du på **[3]** GRAPH og svarer på spørsmålene 2-6 på datarapporten.



Stigningstallet til en linje er det samme som linjens "bratthet" eller endringsgrad. Denne tallverdien kan relateres til mange fysiske modeller. I denne modellen tilsvarer stigningstallet omtrent spenningen pr. batteri. Stigningstallets måleenhet er volt/batteri. Vi bruker ofte en ligning på stigningstall-skjæringspunkt-formen for denne lineære modellen, som ser slik ut:

$$Y = AX + B$$

der $A = \text{stigningstallet}$ og $B = \text{skjæringspunktet mellom linjen og Y-aksen (eller Y-verdien når } X=0)$, som også kalles $y\text{-skjæringspunktet}$. Denne ligningen skrives av og til også som $y=ax+b$, der a er stigningstallet.

2. Svar på spørsmål 7 i datarapporten.
3. Trykk på **[ENTER]** i grafskjermbildet, og trykk på **[1]** for å åpne hovedskjermbildet.

CH 1: VOLTAGE(V)	1.4
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

4. Trykk på **[4]** ANALYZE.

ANALYZE OPTIONS	
1: RETURN TO MAIN SCREEN	
2: CURVE FIT	
3: ADD MODEL	
4: STATISTICS	
5: INTEGRAL	

5. Trykk på **[2]** CURVE FIT.

CURVE FIT	
1: LINEAR (CH 1 VS ENTRY)	
2: LINEAR (CH 2 VS ENTRY)	
3: LINEAR (CH 3 VS ENTRY)	
4: LINEAR (DIST VS ENTRY)	
5: LINEAR (VELD VS ENTRY)	
6: LINEAR (CH 2 VS CH 1)	
7: MORE	

6. Trykk på **[1]** LINEAR (CH1 VS ENTRY). Kopier denne regresjonsinformasjonen inn i spørsmål 8 i datarapporten.
7. Trykk på **[ENTER]** for å se grafen av dataene og den tilpassede kurven.
8. Trykk på **[ENTER]**, deretter på **[1]** RETURN TO MAIN SCREEN og til slutt på **[6]** QUIT for å avslutte DataMate.
9. Svar på spørsmålene 9 og 10 i datarapporten.

Gå videre

Kontroller om stigningstallet til den lineære regresjonsligningen er lik gjennomsnittsspenningen for batteriene du har brukt.

Se hvordan spenningen i de fem seriekoblede batteriene reduseres over tid ved å bruke TIME GRAPH-modus i flere timer. Husk å passe på at det er kontakt mellom sensoren og batteripolene under hele eksperimentet.

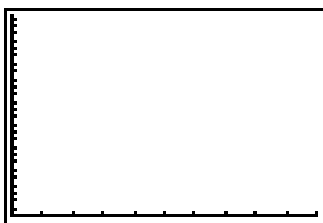
Undersøk et parallellkoblet oppsett og finn den totale spenningen når batteriene er parallellkoblet.

Datarapport

1. Skriv inn spenningen i volt for hvert av de fem batteriene i tabellen under.

Batteri	1.	2.	3.	4.	5.
Spenning (V)					

2. Tegn opp grafen for dataene som er samlet inn ved å måle ett batteri, deretter to batterier i serie, deretter tre, osv. Merk aksene med passende ord.



3. Beskriv grafens generelle form hvis du forbinder punktene med linjer.

4. Trykk på piltastene for å spore langs datapunktene og registrer dataene, dvs. spenningen, i tabellen under:

Antall batterier	Spenning (volt)
X	Y
1	
2	
3	
4	
5	

5. Hva kan du si om spenningsmålingene?

6. Hvor mange volt ville en serie med seks av dine batterier gitt. _____
10? _____ 20? _____ X? _____

7. Hvis X= antall batterier og Y= spenningen, bruk dataene du har samlet inn til å skrive en ligning som beskriver forholdet mellom antall batterier og spenningen.

Bruk ligningen til å fylle inn A= _____ B= _____ der $Y=AX+B$.

8. Skriv inn verdiene fra kalkulatoren da du brukte Curve Fit.

A= _____ B= _____ Y= _____

9. For ligningen for linjen, $Y=AX+B$, kalles A for _____ og B kalles _____. Er kalkulatorverdiene for A og B de samme som dine verdier for A og B? Sammeligning verdiene.

10. Oppsummer eksperimentet. Skriv en beskrivelse av den totale spenningen et batteridrevet apparat vil motta hvis flere batterier er koblet i serie. Lag en skisse av de seriekoblede batteriene.

For læreren

Teori

Vitenskap og matematikk:

Når batterier er koblet i serie, er den totale spenningen lik summen av spenningen i hvert batteri. Legg merke til at den totale spenningen beregnes ved gjentatt addisjon av eksempelvis 1,4 volt. Når elevene har samlet inn dataene, bør elevene gjennom induktiv slutning komme frem til at uttrykket for spenningen kan generaliseres til $1,4X$, der X er antall batterier. Dette gir en enkel, lineær modell av forholdet mellom spenning og antall batterier.

Hvis batteriene er omtrent 1,4 volt, skal den lineære ligningen være omtrent $Y=1.4X + 0$, der Y er den totale spenningen fra de seriekoblede batteriene og X er antall batterier. Stigningstallet, eller endringsgraden, for den totale spenningen er 1,4 volt pr. batteri. Y -skjæringspunktet er i $(0,0)$, m.a.o. ingen batterier gir ingen spenning. La elevene skrive ligningen med variabelnavn som passer inn i problemstillingen.

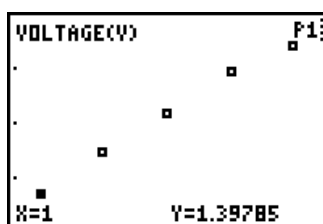
Elevene bør sammenligne sine formler, som de har kommet frem til ut fra egen resonnering, med den lineære regresjonslinjen som kalkulatoren har beregnet. Påpek at for dette enkle problemet var de i stand til å utvikle modellen ved hjelp av egen resonnering.

Diskuter med elevene muligheten for å bruke (B,V) i stedet for variablene (X,Y) til å beskrive modellen. Bokstavene B og V ville gitt mer mening i den fysiske problemstillingen. Fremhev at det kunne skapt forvirring å bruke B også for skjæringspunktet med y -aksen i dette tilfellet. Diskuter dette. Spør elevene hvordan den lineære ligningen som er brukt i denne øvelsen, $Y=AX+B$, kan sammenlignes med bruk av $y=ax+b$ i matematikktimene. Påpek at A =stigningstallet= a .

Merk: Hvis batteriene er helt nye, kan den målte spenningen være høyere enn 1,4 volt.

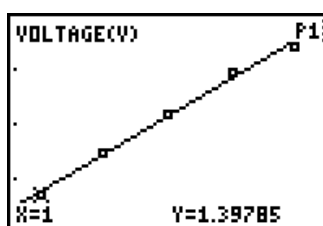
Fasit

1. Svarene vil variere.
2. Eksempel på graf:

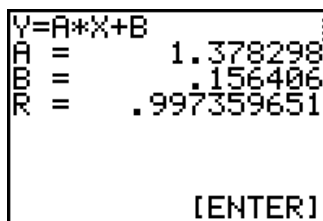


3. Grafens generelle form skal være en rett linje hvis batteriene ga noenlunde samme spenning.
4. Eksempel: Alle batteriene er på 1,4 volt.

Antall batterier	Spenning (volt)
X	Y
1	1.4
2	3.0
3	4.4
4	5.8
5	7.2



5. For hvert batteri som legges til i serien, øker den totale spenningen med ca. 1.4 volt.
6. 8.6; 14; 28; 1.4X
7. $Y = 1.4X$; $A=1.4$, $B=0$
8. Se eksempelskjerm bildene. Svarene vil variere avhengig av spenningen i hvert enkelt batteri.



9. A = stigningstall og B = skjæringspunkt med y-aksen. Hvis batteriene har litt forskjellig spenning, vil det beregnede stigningstallet være gjennomsnittet av spenningene i batteriene. Svarene vil variere.
10. Se etter riktig bruk av begrepene *stigningstall*, *skjæringspunkt*, *pol*, *volt* og *serie* (*koble*).

Gå videre

Kontroller om stigningstallet for den lineære regresjonsligningen (Linear Regression Equation) er gjennomsnittet av spenningene i hvert enkelt batteri.

Se hvordan spenningen i de fem seriekoblede batteriene avtar med tiden ved å bruke TIME GRAPH-modus over flere timer. Du må sørge for at lederne fra sensoren er i kontakt med batteripolene under hele eksperimentet.

Undersøk en parallellkoblet krets og finn den totale spenningen i batterier som er parallellkoblet.

Referanse

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL, and CBR:
Johnston and Young; TI Explorations™ Book.

Øvelse 2 – Lys fra det fjerne

Matematiske øveser

- ◆ Grafisk fremstilling av data
- ◆ Sammenligne forutsigelser med data
- ◆ Inverse kvadratiske forhold
- ◆ Feilkilder og effektene av disse

Vitenskapelige øveser

- ◆ Datainnsamling og analyse
- ◆ Måling av lys og avstand

Utstyr

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Grafisk TI-kalkulator
 - ◆ 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabel (eller en annen lengde)
 - ◆ TI-lyssensor
 - ◆ 60 watts lyspære (glødelyspære) og lyspæreholder
 - ◆ Linjal eller målebånd
-

Innledning

Du har sikkert lagt merke til at lysintensiteten fra en lyspære avtar etterhvert som du beveger deg bort fra den. Teoretisk er lysintensiteten I relatert til avstanden d fra lyskilden med en funksjon på formen:

$$I = \frac{A}{d^2}$$

der verdien på konstanten A avhenger av lyspæren. I dette eksperimentet skal du sammenligne teoretiske forutsigelser med faktiske målinger.

Du trenger en TI-lyssensor (levert med CBL 2) for å måle lysintensiteten. Du kan bruke et målebånd eller en målestokk til å måle avstanden.

Oppsett

Du trenger et forholdsvis mørkt rom. Plasser en lyspære i den ene enden av rommet mot en mørk bakgrunn. Du skal måle lysintensiteten fra denne pæren fra ulike avstander.

Datainnsamling

1. Koble CBL 2 til kalkulatoren med kalkulator-til-kalkulator-kabelen. Koble lyssensoren til CH1-porten på CBL 2.
2. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren. DataMate identifiserer lyssensoren og laster inn et standardeksperiment. Hovedskjermbildet vises.

```
CH 1: LIGHT          .008

MODE: TIME GRAPH-5
-----
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START      5: TOOLS
3: GRAPH      6: QUIT
```

3. Trykk på **1** SETUP i hovedskjermbildet.

```
▶ CH 1: TILIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-5

1: OK          3: ZERO
2: CALIBRATE  4: SAVE/LOAD
```

4. Bruk **▲** eller **▼** til å bla til MODE og trykk på **ENTER**. Select Mode-skjermbildet vises.

```
SELECT MODE
-----
1: LOG DATA
2: TIME GRAPH
3: EVENTS WITH ENTRY
4: SINGLE POINT
5: SELECTED EVENTS
6: RETURN TO SETUP SCREEN
```

5. Trykk på **3** for å velge EVENTS WITH ENTRY. Setup-skjermbildet vises igjen.

```
CH 1: TILIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG :
▶ MODE: EVENTS WITH ENTRY

1: OK          3: ZERO
2: CALIBRATE  4: SAVE/LOAD
```

6. Trykk på **1** for å velge OK og gå tilbake til hovedskjermbildet.

```
CH 1: LIGHT          .016

MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START      5: TOOLS
3: GRAPH      6: QUIT
```

7. Trykk på **2** START. Du skal se et skjermbilde som ligner på det til høyre. Legg merke til at avlesningen endres når du flytter lysmåleren.

Nå er du klar til å ta en serie lysmålinger med ulike avstander fra lyspæren og med sensoren vendt mot pæren. Avstandene 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 og 3 meter er vanligvis fornuftige valg.

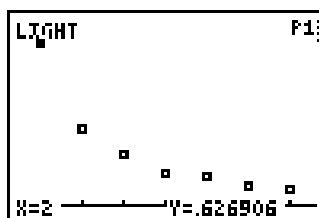
```
PRESS ENTER TO COLLECT
OR STOP TO STOP
1 .009
```

8. Plasser sensoren for den første målingen og trykk på **ENTER** for å registrere den første målingen. Du skal se et skjermbilde slik som det til høyre.

```
ENTER VALUE
?■
```

9. Tast inn avstanden fra tuppen av lysmåleren til lyspæren.
10. Gjenta prosedyren over, slik at du tar en serie med lysmålinger fra ulike avstander. Seks til åtte målinger er tilstrekkelig. Når du har tatt alle målingene, trykker du på **STO** for å avslutte datainnsamlingsfasen av dette eksperimentet.

Skjermbildet under viser et typisk resultat.



Analyse

Gå gjennom spørsmålene i datarapporten.

Dette eksperimentet tar for seg et enkelt forhold, men det er mange mulige kilder til feil i eksperimentet. Du skal forsøke å finne så mange potensielle feilkilder som mulig og enten minimalisere eller kompensere for disse problemene.

Gå videre

En måte å finne virkningene av målefeil er å bruke teoretiske forutsigelser. Anta at en funksjon på formen

$$I = \frac{A}{d^2}$$

er en riktig representasjon av forholdet mellom lysintensitet og avstand. Hva sier dette om forholdet mellom en avlesning som er gjort ved 0,5 meters avstand og en som er gjort ved 1 meters avstand? Hva om målingen som skulle vært gjort ved 0,5 meter egentlig ble gjort ved 45 cm avstand, og den som skulle gjøres ved 1 meter egentlig ble gjort ved 1,05 meters avstand?

Hvis du gjør det du kan for å minimalisere alle feilkilder, hvilke feilkilder er igjen? Du kan for eksempel aldri måle avstander helt nøyaktig. Hvor presise er avstandsmålingene du har gjort? Hvordan kan de gjenværende feilene påvirke dataene?

Datarapport

1. Beskriv grafens generelle form hvis du forbinder punktene med linjer.

2. Bruk og til å finne målingene ut fra grafen, og skriv ned disse målingene i tabellen under:

Avstand	Lysintensitet

3. Det teoretiske forholdet mellom lysintensitet og avstand er gitt ved en funksjon på formen

$$I = \frac{A}{d^2}$$

der I er lysintensiteten og d er avstanden fra tuppen av lysmåleren til lyspæren. Hvis dette er riktig, hva ville du forvente at forholdet mellom målingene av lysintensitet ved 0,5 og 1 meter skulle være?

Hva ville du forvente at forholdet mellom målingene av lysintensitet ved 1 og 2 meter skulle være?

Hva ville du forvente at forholdet mellom målingene av lysintensitet ved 1.5 og 3 meter skulle være?

4. Sammenlign forholdene fra de målte dataene med forutsigelsene ovenfor.

5. Der er sannsynligvis noen forskjeller mellom forutsigelsene og de reelle dataene. Dette hender ofte. Det er to hovedårsaker til at dette skjer. Enten er det feil i dataene eller i teorien. I denne øvelsen skal vi se på kildene til eksperimentfeil. List opp flere mulige kilder til eksperimentfeil.

6. En mulig årsak til eksperimentfeil er målingen av avstanden fra tuppen av lysmåleren til lyspæren. Mål opp flere ganger og les av lysintensiteten når lysmåleren er nøyaktig 1 meter fra lyspæren. Beskriv variasjonene i den målte lysintensiteten.

7. Det er en rekke ting du kan gjøre for å forsøke å minimalisere denne feilkilden. Beskriv noen av disse mulighetene.

8. Du kan utforske virkningene av feil i målingen av avstanden mellom tuppen av lysmåleren og lyspæren ved å gjøre feil med vilje. Hva er effekten av en feil på 5 cm når avstanden skal være 0.5 meter?

9. Hva er effekten av en feil på 5 cm når avstanden skal være 1 meter?

10. En annen feilkilde er annet lys i rommet. Du kan utforske effektene av denne feilkilden ved å skru på ekstra lys med vilje, og sammenligne målingene når det ekstra lyset er til stede med målingene når det ikke er der. Hva ser du?

11. Hvordan kan du korrigere for det ekstra lyset i rommet?

Gjenta det opprinnelige eksperimentet og gjør alt du kan for å minimalisere målefeilen.

For læreren

Teori

Forholdet mellom lysintensiteten og avstanden kan beskrives med en funksjon på formen

$$I = \frac{A}{d^2}$$

men det er så mange potensielle feilkilder at elevene sannsynligvis vil se avvik mellom de teoretiske forutsigelsene og dataene. Det er også svært viktig at elevene innser at ikke alle slike feil kan avvises som "eksperimentfeil". Denne øvelsen tar opp denne problemstillingen ved å forsøke å identifisere og kompensere for eksperimentelle feil.

Hovedkildene til feil som elevene bør identifisere er:

- ♦ Feil i avstandsmålingen.
- ♦ For mye lys i rommet.
- ♦ Feil innsikting av lysmåleren.
- ♦ Lysmåleren er kanskje ikke nullstilt – dvs. den viser ikke null når det ikke er noe lys.

En måte å formidle ideen om at ikke alle avvik kan avvises som "eksperimentelle feil", er å la elevene måle lysintensiteten fra et lysrør. Siden lysrør blinker, vil disse målingene variere hele tiden.

Fasit

Eksempler på data med korresponderende eksempler på svar:

1. Den venstre halvdelen av en "U". (Intensiteten avtar raskt når avstanden øker.)
- 2.

Avstand	Lysintensitet
0.5	0.228
1	0.070
1.5	0.034
2	0.026
2.5	0.020
3	0.014
3.5	0.013

3. Målingene ved 0.5 meters avstand skal være 4 ganger så høye som målingene ved 1 meters avstand.
Målingene ved 1 meters avstand skal være 4 ganger så høye som målingene ved 2 meters avstand.
Målingene ved 1.5 meters avstand skal være 4 ganger så høye som målingene ved 3 meters avstand.
4. Det er et stort avvik. Eksempelvis er den faktiske målingen ved 2 meters avstand bare 3.06 ganger så høy som målingen ved 4 meters avstand.
5. For mye lys i rommet, feil i avstandsmålingen, lysmåleren er ikke nullstilt, lysmåleren er ikke siktet inn rett på lyspæren
6. Avhenger av resultatene
7. Klipp opp biter av tråd e.l. til svært presise lengder, og hold lysmåleren på plass ved å holde den ene enden av en trådbit mot tuppen av lysmåleren og den andre enden i en fast posisjon nær lyspæren. Vær forsiktig så du ikke brenner deg på lyspæren.
8. Ca. 4% feil
9. Ca. 1% feil
10. Ekstra lys introduserer en feil. En bestemt måling kan for eksempel øke med 0.15 på grunn av dette.
11. Gjør to målinger ved hver avstand fra lyspæren — én med lyspæren på og den andre med lyspæren av. Differansen mellom disse to målingene er intensiteten fra lyspæren.

Øvelse 3 – Duell mellom sensorene: Hvilken temperatur er hvilken?

Matematiske øvelser

- ◆ Lineær ligning fra den virkelige verden
- ◆ Samle inn og analysere temperaturdata
- ◆ Grafisk fremstilling og tolking av grafer

Vitenskapelige øvelser

- ◆ Måling og konvertering
- ◆ Datainnsamling
- ◆ Fysikk – temperatur

Utstyr

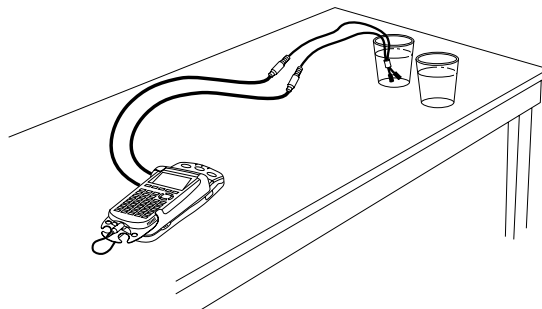
- ◆ CBL 2™
 - ◆ Grafisk TI-kalkulator
 - ◆ 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabel (eller en annen lengde)
 - ◆ 2 temperatursensorer
 - ◆ Kopp med lunkent vann
 - ◆ Kopp med is
 - ◆ Teip eller en strips
-

Innledning

Denne øvelsen skal du starte med en glass lunkent vann, og legge til isbiter for å kjøle vannet til en forfriskende kald temperatur. To temperatursensorer vil bli brukt for å utføre målinger i grader Celsius og grader Fahrenheit. Fra dataene som samles inn skal du se på formelen for omgjøring fra Celsius til Fahrenheit, som er en lineær ligning på formen $Y=AX+B$.

Oppsett

Ha en kopp med lunkent vann og en kopp med is klar til bruk. Fest to temperatursensorer sammen, med teip eller strips, ca. 5 cm fra tuppene. Sensorene skal plasseres i koppen med lunkent vann. Siden isen skal legges til i koppen med lunkent vann, bør du passe på at det er plass til den. Det er viktig at de to sensorene holdes tett sammen, slik at de måler så nær den samme delen av væsken som mulig.



Datainnsamling

1. Koble CBL 2 til den grafiske kalkulatoren med kalkulator-til-kalkulator-kabelen.
2. Koble den ene temperatursensoren til kanal 1 [CH 1], og den andre til kanal 2 [CH 2] på CBL 2.
3. Plasser de to sensorene i det lunkne vannet.
4. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren.
CBL 2 identifiserer temperatursensorene automatisk (enten den fleksible TI-temperatursensoren eller temperatursensoren av rustfritt stål) i kanal 1 og 2, og laster inn et standardeksperiment.

```

CH 1:TEMP(C)    21.8
CH 2:TEMP(C)    21.8

MODE:TIME GRAPH-180
-----
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
    
```

5. Trykk på **1** SETUP fra hovedskjermbildet i DataMate.

```

CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: STAINLESS TEMP(C)
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-180
-----
1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
    
```

6. Endre sensoren i kanal 2 slik at den måler i grader Fahrenheit. Trykk på **▲** eller **▼** for å flytte markøren til CH 2 og trykk på **ENTER**.

```

SELECT SENSOR
-----
1:TEMPERATURE
2:FH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
    
```

7. Trykk på **1** TEMPERATURE.

```

TEMPERATURE
-----
1:DIR CONNECT TEMP(C)
2:DIR CONNECT TEMP(F)
3:EXTRA LONG TEMP(C)
4:STAINLESS TEMP(C)
5:STAINLESS TEMP(F)
6:THERMOCOUPLE(C)
    
```

8. Trykk på **5** STAINLESS TEMP (F). Dette laster inn kalibreringsfaktorene for temperaturmåleren som skal måle temperaturen i °F.

```

CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: STAINLESS TEMP(F)
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-180
-----
1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
    
```

9. Trykk på **▼** for å flytte markøren til MODE og trykk på **ENTER** for å vise moduslisten.

```

SELECT MODE
-----
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
    
```

10. Nå må vi velge den mest passende modusen for datainnsamling i dette eksperimentet. i dette tilfellet skal vi bruke manuell innsamling, dvs. Selected Events. Trykk på **[5]** SELECTED EVENTS.

*Merk: I denne modusen registrerer CBL 2 et datapunkt for hver tilkoblet sensor hver gang du trykker på **[ENTER]** når datainnsamlingen er aktiv.*

11. Når du har gjort valget, vises Setup-skjermbildet. Trykk på **[1]** OK for å gå tilbake til hovedskjermbildet i DataMate (vist til høyre).

CBL 2 er klar til å begynne datainnsamlingen.

CH 1: TEMP(C)	23
CH 2: TEMP(F)	73.2
MODE: SELECTED EVENTS	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Datainnsamling

1. Trykk på **[2]** START. Et skjermbilde som ligner dette vil komme frem.

PRESS [ENTER] TO COLLECT	
OR [STO] TO STOP	
N:	1
CH 1: TEMP(C)	23.7
CH 2: TEMP(F)	76.1

2. Følg anvisningene på skjermbildet ved å trykke på **[ENTER]** for å registrere de første to datapunktene, ett i °C og ett i °F.
Merk: Målet er å samle inn ca. 10 datapunkter med varierende temperatur.
3. Legg noen isbiter ned i vannet, rør med temperatursensoren og vent i ca. 5 sekunder. Se på kalkulatorskjermen mens temperaturen faller, og når du er klar, trykker du på **[ENTER]** for å registrere enda et datapunkt.
4. Fortsett denne prosessen mens Celsius-temperaturen går mot nullpunktet. Du vil kanskje måtte la det gå mer enn 10 sekunder mellom hver måling for at vannet skal rekke å nå 0 grader Celsius.
5. Når du har registrert 10 datapunkter, trykker du på **[STO]** for å stoppe datainnsamlingen.
6. Trykk på **[1]** MAIN SCREEN for å fortsette med det neste trinnet i eksperimentet.

CH 1: TEMP(C)	21.6
CH 2: TEMP(F)	71
MODE: SELECTED EVENTS	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Analyse

1. Trykk på **[3]** GRAPH i hovedskjermbildet.

Du kan se tre grafer (en om gangen) ved å bruke **[↑]** eller **[↓]** for å flytte markøren til grafen du ønsker og deretter trykke på **[ENTER]**.

Når du er ferdig med å se på grafene, kan du trykke på **[ENTER]** for å lukke grafen.

2. Bruk grafene til å svare på spørsmål 1 i datarapporten.
3. Trykk på **[1]** MAIN SCREEN for å fortsette.
4. Trykk på **[4]** ANALYZE i hovedskjermbildet.

```
CH1-TEMP(C)
CH2-TEMP(F)
CH2 VS. CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:MORE
```

5. Trykk på **[2]** CURVE FIT for å finne linjen som gir den beste tilpasningen til grafen CH2 VS. CH1 (TEMP F VS. TEMP C).

```
ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
```

6. Trykk på **[6]** LINEAR (CH2 VS CH1) for å beregne den lineære modellen for dette fysiske forholdet. Et skjermbilde med de lineære regresjonsligningene vises.

Svar på spørsmål 2 på datarapporten.

7. Trykk på **[ENTER]** for å se et spredningsplott og grafen for den lineære regresjonen. Bruk **[←]** og **[→]** til å registrere datapunkter fra grafen for den lineære regresjonen.

Svar på spørsmål 3 på datarapporten.

8. Trykk på **[ENTER]** for å gå tilbake til Analyze-skjermbildet, og trykk på **[1]** for å gå til hovedskjermbildet. Trykk på **[6]** QUIT.

Hendelsene (tallene som er knyttet til datapunktene rekkefølge) du lagret ligger i L1, Celsius-temperaturene ligger i L2 og Fahrenheit-temperaturen ligger i L3, som vist på skjermbildeillustrasjonen. Du kan bruke disse til videre undersøkelser.

Svar på spørsmålene 4-7 i datarapporten.

```
CURVEFIT
1:LINEAR (CH1 VS ENTRY)
2:LINEAR (CH2 VS ENTRY)
3:LINEAR (CH3 VS ENTRY)
4:LINEAR (DIST VS ENTRY)
5:LINEAR (VELD VS ENTRY)
6:LINEAR (CH2 VS CH1)
7:MORE
```

```
EVENTS IN L1
CH1 IN L2
CH2 IN L3
CH3 IN L4
SONIC IN L6-L8
█
-DONE-
```

Gå videre

Bruk liste 4 og konverteringsformelen for Celsius til Fahrenheit til å lage en ny liste basert på konverteringene.

I liste 5 skal du finne absoluttverdiene for forskjellen mellom de målte og de beregnede Fahrenheit-temperaturene.

I liste 6 skal du finne feilprosenten for hver måling ved å dividere liste 5 med liste 4 og multiplisere med 100.

Finn gjennomsnittet av disse prosentverdiene på startskjermbildet.

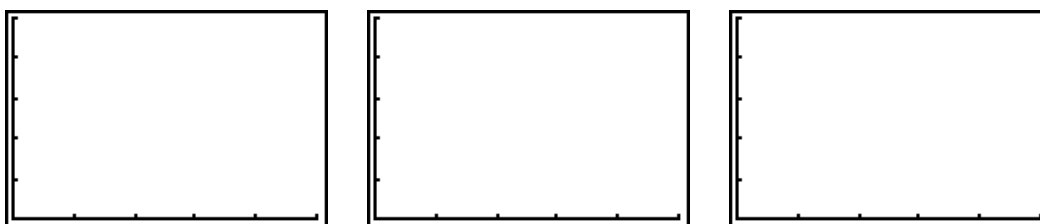
Sett opp et invers spredningsplott der x-listen er liste 3 og y-listen er liste 2. Utled den inverse formelen for konvertering fra F til C. Finn Celsius-temperaturen når Fahrenheit-temperaturen er 0 grader.

Fremstill begge formlene grafisk på den grafiske kalkulatoren og spor Celsius-linjen slik at du finner Fahrenheit-temperaturen som tilsvarer -40 grader Celsius.

Du kan også bruke andre kombinasjoner av to sensorer for å finne omgjøringsligninger for trykk, lys eller kraft.

Datarapport

1. Sammenlign de tre grafene for CH1-TEMP (C), CH2-TEMP (F) og CH2 VS CH1 (TEMP (F) VS. TEMP (C)). Skisser grafene i vinduene nedenfor. Husk å merke aksene.



2. Skriv opp den lineære regresjonsligningen som du fant med kalkulatoren. Dette er en omtrentlig formel for å konvertere fra Celsius til Fahrenheit. Identifiser stigningstallet og skjæringspunktet med y-aksen. Rund av A og B til nærmeste tiendedel.

Omtrentlig omgjøringsformel: _____

Stigningstall (A) = _____

Y-skjæringspunkt (B) = _____

3. Her er en annen metode for å finne omgjøringsformelen. Finn to forskjellige datapunkter som ser ut til å ligge på regresjonslinjen og som ikke er for nær hverandre. Skriv verdiene inn i tabellen.

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=	Y1=
X2=	Y2=

4. Bruk punktene i tabellen i spørsmål 3 til å beregne et annet estimat av stigningstallet (A) ved å bruke formelen $A = (Y2 - Y1)/(X2 - X1)$.

A = _____

5. Bruk stigningstallet i spørsmål 4 og ett av datapunktene fra spørsmål 3 til å finne en annen omtrentlig omgjøringsformel. Skriv denne ned på formen $Y = AX + B$.

Y = _____

6. Det er generelt kjent at 0°C er lik 32°F og 100°C er lik 212°F . Bruk denne informasjonen til å utlede den eksakte omgjøringsformelen.

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=	Y1=
X2=	Y2=

A = _____ B = _____
Y = AX + B Y = _____

7. Trykk på $\boxed{Y=}$. Skriv inn følgende ligninger:

Y₁= Den lineære regresjonsligningen fra spørsmål 2.

Y₂= Den beregnede omtrentlige formelen fra spørsmål 5.

Y₃= Den nøyaktige omgjøringsformelen fra spørsmål 6.

Fremstill funksjonene grafisk én om gangen, og deretter i samme koordinatsystem. Skriv litt om likhetene og forskjellene mellom grafene. Forklar hvorfor du ser eller ikke ser forskjeller i grafene.

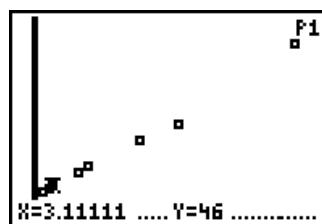
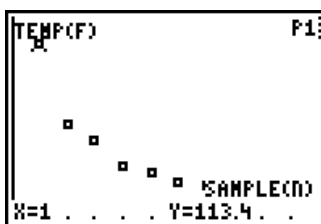
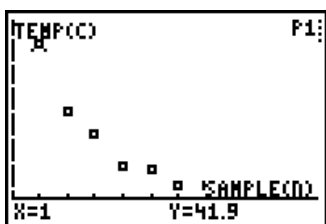
For læreren

Teori

Omgjøringen fra Celsius til Fahrenheit kan beskrives av den lineære funksjonen $F = 1.8 C + 32$ som blir utledet i denne øvelsen.

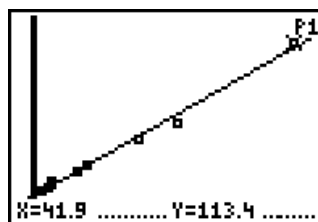
Fasit

1. Svarene vil variere. Den generelle formen på de to første plottene vil ligne på disse. Det tredje plottet av F mot C vil være lineært. Eksempeldata:



2. Svarene vil variere. Eksempeldata: $Y=1.7X + 39.4$, $A=1.7$ og $B=39.4$.

```
Y=A*X+B
A = 1.704003304
B = 39.41444209
R = .9968202029
[ENTER]
```



3. Svarene vil variere. Eksempel på svar:

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=9	Y1=55.2
X2=41.9	Y2=113.4

4. Svarene vil variere. $A=1.8$

```
(113.4-55.22)/(41.9-9)
1.768389058
```


5. Svarene vil variere. Eksempeldata: $B=39.3$ slik at $Y = 1.8X + 39.3$

6.

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=0	Y1=32
X2=100	Y2=212

$$A = 1.8 \text{ eller } 9/5$$

$$B = 32$$

$$Y = AX + B$$

$$Y = 1.8X + 32$$

7. Svarene vil variere. Alle de tre grafene skal ligne på hverandre, men de vil ikke være helt like på grunn av målefeil. Y_1 og Y_2 vil sannsynligvis ligge nærmest hverandre.

Gå videre

Bruk liste 4 og formelen for omgjøring fra C til F til å lage en ny liste med omgjørte verdier. I liste 5 legger du inn avsluttverdiene av forskjellen mellom de målte og de beregnede Fahrenheit-temperaturene. I liste 6 finner du feilprosenten for hver måling ved å dividere liste 5 med liste 4 og multiplisere med 100. I startskjermbildet finner du gjennomsnittet av disse prosentverdiene.

L2	L3	Ans	4
41.9	113.4	-----	
23.091	75.036		
17.2	66.74		
9	55.22		
7.3333	51.8		
3.3333	46.4		
3.1111	46		

$L4 = 1.8L2 + 32$

L3	L4	Ans	5
113.4	107.42	-----	
75.036	73.564		
66.74	62.96		
55.22	48.2		
51.8	45.2		
46.4	38		
46	37.6		

$L5 = \text{abs}(L3 - L4)$

L4	L5	Ans	6
107.42	5.98	-----	
73.564	1.4728		
62.96	3.78		
48.2	7.02		
45.2	6.6		
38	8.4		
37.6	8.4		

$L6 = L5 / L4 * 100$

mean(L6)	14.91324934
----------	-------------

Sett opp et invers spredningsplott der x-listen er liste 3 og y-listen er liste 2. Utled den inverse formelen for omgjøring fra F til C. Finn Celsius-temperaturen når Fahrenheit-temperaturen er 0 grader.

Fremstill begge formlene grafisk på den grafiske kalkulatoren og spor Celsius-linjen slik at du finner Fahrenheit-temperaturen som tilsvarer -40 grader Celsius.

Du kan også bruke andre kombinasjoner av to sensorer for å finne omgjøringsligninger for trykk, lys eller kraft.

Referanse

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:
Johnston and Young; Activity 2: A Tale of Two Temperatures; TI Explorations™ Book.

Øvelse 4 – Fruktbatteri

Matematiske øvelser

- ◆ Måling
- ◆ Dataanalyse
- ◆ Endringsgrad

Vitenskapelige øvelser

- ◆ Datainnsamling
- ◆ Eksperimentelt design
- ◆ Fysikk

Utstyr

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Grafisk TI-kalkulator
 - ◆ 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabel (eller en annen lengde)
 - ◆ TI spenningssensor
 - ◆ Tetningsskive av kobber eller et annet kobberstykke
 - ◆ Skive av sink
 - ◆ 5 ulike typer frukt til batterier (appelsin, sitron, banan, potet, tomat, eple og så videre)
 - ◆ Plastkniv for å lage hakk i frukten
 - ◆ Vann og håndduk til å vaske kobber- og sinkskiven
 - ◆ Linjal med centimetermål
-

Innledning

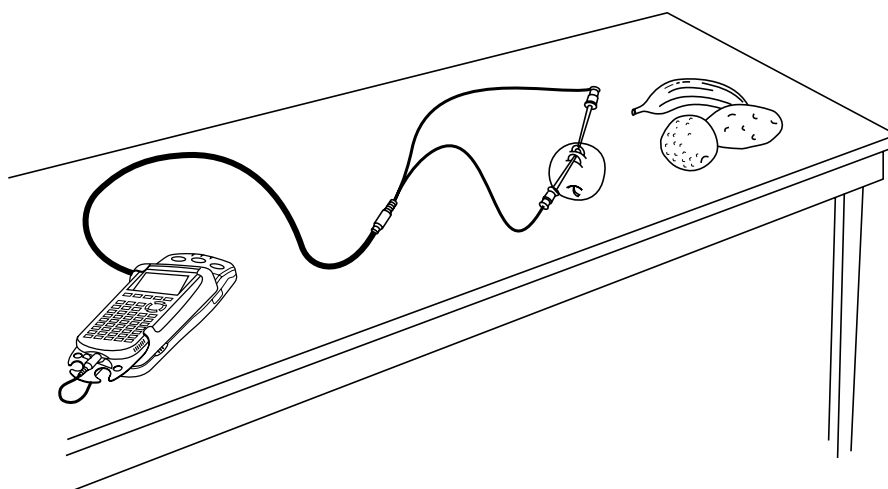
Du har kanskje hørt at du kan lage et batteri med en potet, en kobbermynt og en sinkskive. Har du lurt på hvordan dette er mulig? I dette eksperimentet skal du se på flere gjenstander og hvilken mulighet det er for å lage batteri av disse. Materialet i poteten eller andre gjenstander fungerer som en elektrolytt i batteriet. Disse elektrolyttene gjør det mulig for ioner å rive seg løs, og muliggjør dermed elektrisk strøm. Reaksjonen er et resultat av mange faktorer: de to metallstykkene, typen materiale som forbinder dem (elektrolytten), avstanden mellom de to metallstykkene og hvor store kontakt det er med væsken. I dette eksperimentet skal du forsøke å kontrollere alle variablene bortsett fra én, nemlig elektrolytten, og finne ut hva som er det beste batteriet!

I denne øvelsen skal du:

- ◆ Samle inn data om spenning og fremstille dem grafisk i et spredningsplott.
- ◆ Sammenligne verdiene av ulike fruktbatterier ved å bruke grafen.
- ◆ Finne endringsgraden over tid for spenningen fra det "beste" batteriet.

Når du skal starte eksperimentet, skal du kontrollere (holde konstant) alle variablene bortsett fra det du vil måle, som er spenningen som produseres når frukten brukes som elektrolytt i batteriet.

Del 1



Sette opp eksperimentet

1. Først finner du frem en skive f.eks. av kobber og én/ett av sink. Størrelsen på metallstykkene spiller ikke noen rolle, men du må bruke de samme stykkene under hele eksperimentet. Skiver med samme diameter og tykkelse som f.eks. en mynt går helt fint.

Vask stykkene med såpe og vann, og tørk dem. Svar på spørsmål 1 i datarapporten.

2. Gjør klar en beholder med vann til å vaske de to metallstykkene når du skifter fra en frukt til den neste. Du trenger også tørkepapir, en plastkniv til å kutte spor i frukten og en linjal for å måle opp avstanden på 2 cm mellom sporene. (Denne avstanden skal være lik for alle batteriene.)
3. Finn frem de 5 fruktene du skal teste. Rekkefølgen du tester dem i er ikke viktig, men du må nummerere hver frukt før du starter eksperimentet.

Fyll inn de to første kolonnene i tabellen i spørsmål 2 i datarapporten.

4. Koble CBL 2 til kalkulatoren. Koble TI-spenningssensoren til kanal 1 (CH1) på CBL 2.
5. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren. DataMate identifiserer TI-spenningssensoren automatisk og laster inn et standardeksperiment. (Vi skal endre disse innstillingene.)

Hovedskjermbildet for DataMate vises.

6. Trykk på SETUP for å gå til Setup-skjermbildet.

```
CH 1: VOLTAGE(V) .05
-----
MODE: TIME GRAPH-1B
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START     5: TOOLS
3: GRAPH     6: QUIT
```

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-1B
-----
1: OK        3: ZERO
2: CALIBRATE
```

7. Trykk på \uparrow eller \downarrow på kalkulatoren for å flytte markøren til MODE og trykk på $\boxed{\text{ENTER}}$.

```
SELECT MODE
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

8. Trykk på $\boxed{3}$ EVENTS WITH ENTRY.

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: EVENTS WITH ENTRY

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
```

9. Trykk på $\boxed{1}$ OK for å gå tilbake til hovedskjermbildet.

10. Koble lederne fra TI-spenningssensoren til metallstykkene, før du setter metallstykkene inn i frukten som skal testes. Fest den røde lederen (+) til kobberstykket og den svarte lederen (-) til sinkstykket, slik at begge er godt festet. Du kan sjekke om metallene genererer strøm uten elektrolytten. Dette er en kontroll for eksperimentet, for å se hva som skjer når du ikke gjør noe.

Datainnsamling

1. Trykk på $\boxed{2}$ START for å starte datainnsamlingen.
2. Hold mynten og skiven sammen for å utføre kontrollmålingen. Dette tallet skal være omtrent 0 V. Trykk på $\boxed{\text{ENTER}}$ på kalkulatoren for å registrere datapunktet, og trykk på $\boxed{0}$ når kalkulatoren ber deg om det.

```
PRESS  $\boxed{\text{ENTER}}$  TO COLLECT
OR  $\boxed{\text{STO}}$  TO STOP
1      .01
```

3. Sett metallstykkene inn i frukt nummer 1. Spenningsavlesningen skal endre seg på kalkulatorskjermen. Trykk på $\boxed{\text{ENTER}}$ på kalkulatoren for å registrere datapunktet, og tast inn $\boxed{1}$ når du blir bedt om det.
4. Gjenta denne prosessen til du har samlet inn data for alle fruktene. Når du har registrert det siste datapunktet, trykker du på knappen $\boxed{\text{STO}}$ på kalkulatoren for å avslutte datainnsamlingen.
5. Grafen for dataene vises på kalkulatorskjermbildet.

Analyse

1. Bruk og til å spore langs grafen til de ulike datapunktene, og se de innsamlede spenningsverdiene. Skriv disse verdiene inn i den tredje kolonnen i tabellen i datarapporten.
2. Skisser grafen i spørsmål 3 i datarapporten.
3. Svart på spørsmålene 4 – 8.

Del 2

Hvis du skal kontrollere om det "beste" batteriet også har lang levetid, må du samle data fra batteriet over en lengre periode.

Sette opp eksperimentet

1. Gå tilbake til hovedskjermbildet ved å trykke på fra grafskjermbildet.
2. Trykk på SETUP for å gå til Setup-skjermbildet.

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-1B
-----
1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
```

3. Trykk på eller for å flytte markøren til MODE, og trykk på .

```
SELECT MODE
-----
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

4. Trykk på TIME GRAPH for å gå til skjermbildet Time Graph Settings.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: .1
NUMBER OF SAMPLES: 180
EXPERIMENT LENGTH: 18
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

5. Trykk på CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 300
-----
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 48
```

6. Legg inn 300 for TIME BETWEEN SAMPLES og 48 for NUMBER OF SAMPLES.

DataMate oppdaterer skjermbildet Time Graph Settings med den nye informasjonen. Som du kan se, vil dette eksperimentet ta 14400 sekunder, eller 4 timer. Det vil registrere en spenningsverdi hvert 5. minutt gjennom perioden på 4 timer.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 300
NUMBER OF SAMPLES: 48
EXPERIMENT LENGTH: 14400
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

- Trykk på **1** OK for å gå tilbake til Setup-skjermbildet, og deretter på **1** OK på nytt for å gå tilbake til hovedskjermbildet.

```
CH 1: VOLTAGE(V) .01
MODE: TIME GRAPH-14400
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START      5: TOOLS
3: GRAPH      6: QUIT
```

Datainnsamling

- Sett metallstykkene inn i det "beste" batteriet og fest spenningslederne til dem.
- Utfør eksperimentet på et sted der det ikke vil bli forstyrret de 4 timene det varer, men der du samtidig har mulighet til å sjekke eksperimentets status med jevne mellomrom.
- Trykk på **2** START for å starte eksperimentet.

Du kan trykke på **ENTER** på kalkulatoren for å avslutte programmet og koble kalkulatoren fra CBL 2. Dette vil ikke påvirke datainnsamlingen, og kan være aktuelt hvis du for eksempel trenger å bruke kalkulatoren i løpet av de 4 timene datainnsamlingen varer.

```
COLLECTING DATA
CH 1: 1.2219
PRESS [STOP] TO STOP.
PRESS [ENTER] TO QUIT BUT
CONTINUE COLLECTING.
```

Du kan koble kalkulatoren til igjen og starte DataMate på nytt hvis du vil se det siste registrerte datapunktet.

- Når de 4 timene er gått, kobler du kalkulatoren til igjen og starter DataMate på nytt. DataMate vil fortelle deg når datainnsamlingen er ferdig.

```
DATA COLLECTION IS DONE.
CHOOSE THE TOOLS OPTION,
THEN CHOOSE RETRIEVE DATA.
[ENTER]
```

- Når du skal hente inn dataene, trykker du på **ENTER** for å gå til hovedskjermbildet, og deretter på **5** TOOLS og **2** RETRIEVE DATA. Kalkulatoren henter inn dataene fra CBL 2 og plotter dem på skjermen.

Analyse

1. Skisser grafen i spørsmål 9 i datarapporten og svar på spørsmål 10.
2. For å finne hvor fort batterispenningen har falt, må vi utføre en regresjon på dataene. Før vi gjør det, skal vi velge data fra den første delen av grafen, vanligvis ca 2 timer (7200 sekunder), der spenningsfallet ser ut til å være lineært.

Trykk på **ENTER** fra grafskjermbildet for å gå tilbake til hovedskjermbildet.

3. Trykk på **3** GRAPH for å gå til grafen, og deretter på **ENTER** for å gå til Graph Options-skjermbildet.
4. Trykk på **2** SELECT REGION og følg anvisningene på skjermen for å velge den lineære delen av grafen.
5. Trykk på **ENTER** for å se den nye grafen.
6. Trykk på **1** fra Graph Menu-skjermbildet for å gå tilbake til hovedskjermbildet, og trykk på **4** ANALYZE for å gå til Analyze Options-menyen.

```
ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
```

7. Trykk på **2** CURVE FIT.

```
CURVE FIT
1:LINEAR (CH1 VS TIME)
2:LINEAR (CH2 VS TIME)
3:LINEAR (CH3 VS TIME)
4:LINEAR (DIST VS TIME)
5:LINEAR (VELD VS TIME)
6:LINEAR (CH2 VS CH1)
7:MORE
```

8. Trykk på **1** LINEAR (CH1 VS TIME) for å utføre en lineær regresjon på spenningsdataene. Kalkulatoren viser den lineære ligningen og de samsvarende verdiene.

Legg denne informasjonen inn i spørsmål 11 i datarapporten.

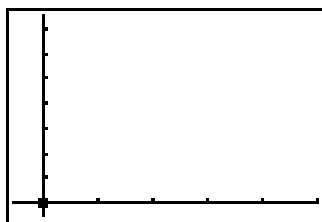
9. Svar på spørsmålene 12-16.

Datarapport

1. Fyll inn diameteren på sinkskiven _____ og kobberskiven _____.
2. Fyll inn tabellen under med navnet på og nummeret du har gitt hver frukt.

Navn på frukt	Nummer	Spenning
kontroll	0	

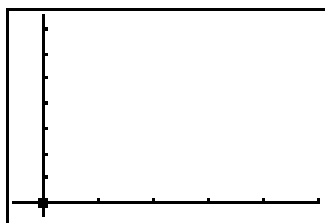
3. Skisser grafen av de innsamlede dataene nedenfor.



4. Spenning uten elektrolytt (kontrollen, 0): _____
5. Hvilken frukt genererte den høyeste spenningen? _____
6. Hvilken frukt genererte den laveste spenningen? _____
7. Etter hvert som eksperimentet pågikk, så du noen endringer på sinkstykket eller kobberstykket? _____

8. Hvilken frukt var det "beste" batteriet? Hvorfor mener du det?

9. Skisser grafen for den langvarige datainnsamlingen nedenfor.



10. Hva ser ut til å skje med spenningen etter hvert som tiden går?

11. Skriv inn regresjonsligningen med konstantene nedenfor.

12. Hva representerer verdiene A og B?

13. Hvor mye falt spenningen over den observerte perioden?

14. Basert på regresjonsligningen, hvor lang tid vil det ta før spenningen når 0?

15. Sammenlik dette tallet med de originale dataene. Fra den langsiktige trenden til originaldatene, er den beregnede tiden det tar før spenningen når 0 riktig? Hva skjer med dataene?

16. Hvilke faktorer tror du har eller kunne ha påvirket hastigheten spenningen avtok med?

Informasjon til læreren

Skivene av kobber og sink kan kjøpes i en jernvarehandel.

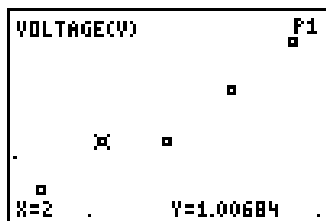
Perioden på 4 timer for det langvarige eksperimentet kan endres, men tidsperioden må være lang nok til å registrere en endring i batteriets spenning. Et par timer går fint.

Avstanden mellom kobberstykket og sinkstykket må være den samme for alle batteriene. En endring i avstanden vil påvirke spenningen.

Fasit

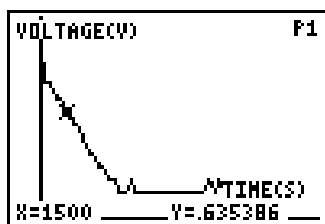
1. Kontrollmålingen vil vanligvis være nær null. Årsaken til at den ikke er lik null har sammenheng med interne funksjoner i CBL 2.
2. Tabell over batteriene som brukes i eksempeldataene:

Navn på frukt	Nummer	Spenning
kontroll	0	0.03
potet	1	0.99
banan	2	1.01
tomat	3	1.01
appelsin	4	1.04
sitron	5	1.05



- 3.
4. 0.03
5. Sitron (1.05 volt)
6. Potet (0.99 volt)
7. Ja, de ser ut til å skifte farge. Kobberstykket blir blankere og sinkstykket irrer.

8. Sitronen ga høyest spenning. Andre faktorer som kan vurderes: minst grisete (brukervennlighet), billigst, og så videre. Det kan også være aktuelt å diskutere hvilket batteri som er "best": det som gir høyest spenning eller det som opprettholder spenningen lengst (har en lavere endringsgrad).



- 9.
10. Spenningen faller
11. $y = ax + b$, $a = -4.2E-5$, $b = 0.7$
12. A representerer hastigheten spenningen faller med. Verdien av B er skjæringspunktet med y -aksen. Den bør ligge nær spenningsverdien i begynnelsen av det langvarige eksperimentet.
13. $0.73 - 0.52 = 0.21$ volt
14. 16,667 sekunder (4 timer og 38 minutter)
15. Nei. Originaldataene viste at spenningen flatet ut ved ca. 0.5 volt etter 1.5 time og holdt seg stabil der.
16. Valg av frukt, inntørking av elektrolytten (saften) i frukten, irring av metallstykkene over tid.

Referanse

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:

Young and Johnston; Activity 12: You'll Get a Charge Out of This!; TI Explorations™ Book.

Øvelse 5 – Av med lyset!

Matematiske øvelser

- ◆ Periodiske funksjoner
- ◆ Grafisk fremstilling og tolking av grafer

Vitenskapelige øvelser

- ◆ Datainnsamling og dataanalyse
- ◆ Periode og frekvens

Utstyr

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Grafisk TI-kalkulator
 - ◆ 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabel (eller en annen lengde)
 - ◆ TI-lyssensor
 - ◆ 1 lyskilde (vanlig glødepære, ikke lysstoffrør)
 - ◆ 1 lysstoffrør
-

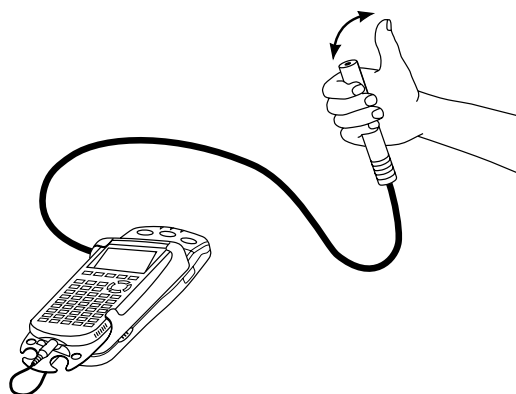
Innledning

En gyngestol som gynger frem og tilbake, en telefon som ringer og vann som drypper fra en lekk spring er alle eksempler på *periodiske* fenomener. De kalles periodiske fordi de kan karakteriseres ved rytmiske sykluser som inntreffer med jevne mellomrom. Tiden det tar å fullføre én syklus kalles *perioden*. Antall ganger syklusen inntreffer pr. tidsenhet kalles *frekvensen*.

I de kommende eksperimentene skal du bruke CBL 2 og en lyssensor til å samle inn data for to ulike typer periodiske fenomener. Deretter skal du analysere disse dataene med kalkulatoren for å finne perioden og frekvensen til det observerte fenomenet.

Del 1

I dette eksperimentet skal du rette en lyssensor mot en lyskilde, for eksempel en lyspære, et vindu eller en overheadlampe. Til å begynne med skal du dekke lysmåleren på sensoren med tommelfingeren. Når CBL 2 aktiveres, skal du vekselvis løfte tommelen fra sensoren, og dekke den til igjen. Avlesningene av lysintensitet vil bli registrert av CBL 2 og deretter vist som en graf på kalkulatorskjermen.



Oppsett av eksperimentet

1. Koble CBL 2 til kalkulatoren med kalkulator-til-kalkulator-kabelen. Koble lyssensoren til kanal 1 (CH1) på CBL 2.
2. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren. DataMate identifiserer lyssensoren automatisk og laster inn et standardeksperiment. Hovedskjermbildet for DataMate vises.
3. Hold lyssensoren i hånden slik at enden av sensoren stikker ut ca. 1 cm, som vist på bildet over. Enden av sensoren skal peke mot en lyskilde når CBL 2 registrerer data.
4. Oppe til høyre i hovedskjermbildet for DataMate kan du se avlesningene av lysintensiteten fra lyssensoren når du dekker og avdekker den.

CH 1: LIGHT	.166
MODE: TIME GRAPH-9	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Datainnsamling

1. Trykk på **2** START for å starte datainnsamlingen med standardeksperimentet.
2. Dekk til og avdekk sensoren med jevne mellomrom, omtrent én gang hvert sekund.
3. Hvis du ikke er fornøyd med dataene, kan du trykke på **2** START og utføre eksperimentet på nytt.

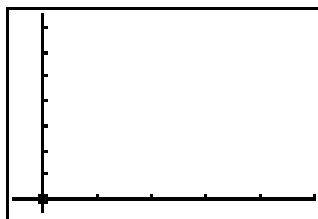
Dataene skal vise at intensiteten starter med en stor verdi, og deretter veksler mellom denne verdien og en verdi nær null i et jevnt mønster. Tiden mellom hver syklus skal være noenlunde konstant.

Analyse

Hvis du er fornøyd med dataene, kan du skissere et plott av dataene i den første datarapporten.

Datarapport 1

1. Lag en skisse av dataene. Merk aksene.



Hva representerer platåene/toppverdiene i dataplottet over? Hva representerer bunnverdiene?

-
2. Trykk på \leftarrow eller \rightarrow for å flytte markøren langs plottet. X-verdiene nederst i kalkulatorskjermbildet er tidspunkt, og y-verdiene er intensiteter. Spor grafen til den første tidsverdien som svarer til null (eller tilnærmet null) intensitet etter det første toppunktet. Skriv ned denne tidsverdien nedenfor, avrundet til nærmeste hundredelssekund:

A = _____ sekund(er)

3. Bruk piltastene til å gå til den første tidsverdien som svarer til null (eller tilnærmet null) intensitet etter det siste fullførte toppunktet på skjermen. Skriv ned denne tidsverdien nedenfor, avrundet til nærmeste hundredelssekund:

B = _____ sekund(er)

4. Hvor mange sykluser ble fullført mellom tidspunkt A og tidspunkt B? Med andre ord, hvor mange ganger dekket/avdekket du sensoren i dette tidsintervallet? Skriv ned dette tallet nedenfor:

C = _____

(Nå kan du trykke på ENTER og deretter på 6 for å avslutte programmet.)

5. *Perioden* er tiden det tar å utføre én syklus. Subtraher A fra B og divider med C, $\frac{B-A}{C}$, for å finne den gjennomsnittlige tidsperioden. Skriv inn denne verdien nedenfor, avrundet til nærmeste hundredelssekund:

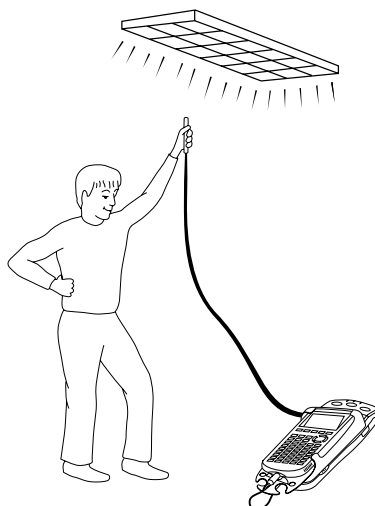
Periode: _____ sekunder

6. Som sagt representerer perioden antall sekunder pr. syklus, mens *frekvensen* er antall sykluser pr. sekund. Finn frekvensen for dekke/avdekke-bevegelsen ved å finne den inverse verdien av den periodeverdien du nettopp fant. Skriv ned denne verdien nedenfor.

Frekvens: _____ sykluser pr. sekund

Del 2

I den andre delen av eksperimentet skal du peke lyssensoren mot et lysstoffrør og registrere lysintensiteten i en svært kort periode. Plottet som fremkommer av intensitet mot tid er interessant fordi det viser at lysstoffrør ikke lyser uavbrutt, men blinker på og av svært raskt på en periodisk måte. Siden det menneskelige øyet ikke kan skille mellom blink som inntreffer mer enn ca. 50 ganger pr. sekund, ser det ut for oss at lyset er på hele tiden. Dataene du samler inn skal brukes til å finne perioden og frekvensen som lysrøret blinker med.



Sette opp eksperimentet

1. Sørg for at TI-lyssensoren er koblet til CH1 på CBL 2.
2. Kjør DataMate-programmet.
3. Trykk på **1** SETUP for å gå til Setup-skjermbildet.
4. Trykk på **▲** eller **▼** for å flytte makrøren til MODE. Trykk på **ENTER**.
5. Trykk på **2** TIME GRAPH.

```
CH 1: TI LIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG:
▶ MODE: TIME GRAPH-9

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

```
SELECT MODE
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: .05
NUMBER OF SAMPLES: 100
EXPERIMENT LENGTH: 9
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```


- Trykk på **2** CHANGE TIME SETTINGS for å legge inn nye innstillinger for tidsgraf.

```
ENTER TIME  
BETWEEN SAMPLES  
IN SECONDS: .0003  
  
ENTER NUMBER  
OF SAMPLES: 99
```

- Skriv **.0003** for tiden mellom hvert datapunkt (time between samples) **99** for antall datapunkter (number of samples).

Skjermbildet Time Graph Settings skal nå være oppdatert med de nye verdiene. Som du ser varer eksperimentet i svært kort tid.

```
TIME GRAPH SETTINGS  
TIME INTERVAL: 3E-4  
NUMBER OF SAMPLES: 99  
EXPERIMENT LENGTH: .0297  
1:OK 3:ADVANCED  
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

- Trykk på **1** OK for å gå tilbake til Setup-skjermbildet, og trykk på **1** OK på nytt for å gå tilbake til hovedskjermbildet.

```
CH 1: LIGHT .006  
  
NODE: TIME GRAPH-.0297  
1: SETUP 4: ANALYZE  
2: START 5: TOOLS  
3: GRAPH 6: QUIT
```

Datainnsamling

- Hold lyssensoren nær lysstoffrøret, og trykk på **2** START for å starte datainnsamlingen. Du vil høre et lydsignal fra CBL 2 når datainnsamlingen starter. Datainnsamlingen er ferdig nesten umiddelbart.
- Hvis du ikke er fornøyd med dataene, kan du trykke på **2** START og utføre eksperimentet på nytt.

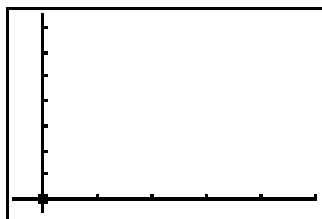
Dataene skal se ut som en rekke jevnt (uniformt) fordelte topper med omtrent lik størrelse.

Analyse

Hvis du er fornøyd med dataene, kan du skissere et plott av dataene i den andre datarapporten.

Datarapport 2

1. Lag en skisse av dataene. Merk aksene.



Fra grafen på kalkulatoren av intensitet mot tid, ser det ut som at intensiteten øker og avtar i et jevnt mønster. Hva representerer toppverdiene med hensyn til det blinkende lysrøret? Hva representerer bunnverdiene?

2. For å beregne gjennomsnittsperioden for lysrørets blinking, finner du det gjennomsnittlige tidsintervallet mellom den første og den siste toppen. (Kalkulatoren skal være i Trace-modus.) Bruk piltastene til å flytte markøren til det som ser ut til å være maksimumspunktet i den første syklusen. X-verdien nederst i skjermbildet er tidspunktet da denne maksimumsverdien inntraff. Skriv inn denne verdien nedenfor.

A = _____ sekund(er)

3. Deretter flytter du markøren til maksimumspunktet i den siste syklusen på grafen. Skriv inn denne verdien nedenfor.

B = _____ sekund(er)

4. Start i det første toppunktet og tell antall toppunkter frem til det siste. Skriv inn denne verdien nedenfor.

C = _____ toppunkter

(Nå kan du trykke på **ENTER** og deretter på **6** for å avslutte programmet.)

5. Subtraher A fra B og divider med C, $\frac{B-A}{C}$, for å finne den gjennomsnittlige tidsperioden. Skriv inn denne verdien nedenfor.

Periode: _____ sekunder

6. Den periodiske verdien du fant i spørsmål 5 representerer tiden det tar for én komplett på/av-syklus. Finn frekvensen (sykluser pr sekund) ved å finne den inverse verdien av perioden.

Frekvens: _____ sykluser pr. sekund

7. I Norge bruker elektriske apparater en strøm som har en frekvens på 50-55 sykluser pr sekund. Stemmer dette med resultatene du har fått i denne øvelsen?

Tips: Den såkalte vekselstrømmen som brukes i privatboliger veksler egentlig polaritet to ganger pr.syklus.

8. Hvis lyskilden virkelig slår seg av for hver halvsyklus, hvorfor er ikke minimumsverdien for y lik null på plottet av intensitet mot tid?

For læreren

For å få best mulige resultater bør du bruke en sterk lyskilde i del 1 av øvelsen. Tommelen bør beveges så raskt som mulig når den som holder sensoren skal dekke og avdekke lysmåleren. Tiden mellom hver tildekking/avdekking er ikke så viktig, men den bør være den samme fra syklus til syklus.

For del 2 av øvelsen bør du om mulig bruke ett enkelt lysstoffrør. Et armatur med flere rør kan forårsake uønskede interferensmønstre i plottet av intensitet mot tid.

Fasit

Del 1: Svarene er basert på våre eksempeldata.

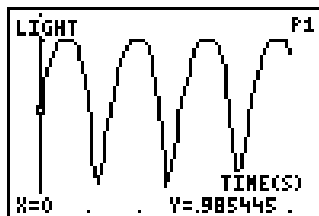
1. Platåene representerer de periodene da sensoren ikke var tildekket. Minimumsverdiene representerer periodene da sensoren var tildekket.



2. $A = 1.05$ sekunder
3. $B = 7.9$ sekunder
4. Det var 6 fullførte sykluser.
5. Perioden er 1.14 sekunder.
6. Frekvensen er 0.88 sykluser pr. sekund.

Del 2: Svarene er basert på våre eksempeldata fra et eksperiment som er utført i USA, der strømfrekvensen er 60 Hz (sykluser pr. sekund).

1. Toppunktene svarer til periodene da lysrøret lyser for fullt. Bunnpunktene svarer til periodene da lysrøret var midlertidig av.



2. $A = 0.003$ sekunder
3. $B = 0.045$ sekunder
4. $C = 5$ topper
5. Perioden er 0.0084 sekunder
6. Frekvensen er 119.05 sykluser pr. sekund
7. Siden polariteten skifter to ganger pr. syklus, hadde vi forventet å observere en frekvens på 120 sykluser pr. sekund. Dette er svært nær den beregnede verdien, som er 119.05 sykluser pr. sekund.
8. Minimumsverdien for y er forskjellig fra null på grunn av bakgrunnsbelysningen.

Referanse

Real-World Math with the CBL System: Activities for the TI-83 and TI-83 Plus: Brueningsen, Bower, Antinone and Brueningsen-Kerner; Activity 15: Lights Out; TI Explorations Book.

Øvelse 6 – Natt og dag

Matematiske konsepter

- ◆ Data til graf til visualisering av modell
- ◆ Tallfølelse for å avgjøre lengden på eksperimentet

Vitenskapelige konsepter

- ◆ Måling
- ◆ Experience with sensors of different types, and the units that relate to the measured values (f.eks. temperatur i Celsius og Fahrenheit)
- ◆ Eksperimentell design og teknikk
- ◆ Vitenskapelig metode
- ◆ Termodynamikk
- ◆ Miljøfag og analyse av økosystemer

Materiale

- ◆ CBL 2™
- ◆ Grafisk TI-kalkulator
- ◆ 6-tommers kalkulator-til-kalkulator-kabel (eller en annen lengde)
- ◆ Temperatursensor av rustfritt stål og TI-lyssensor
- ◆ Strømforsyning som f.eks. TI-9920 AC-adapter eller Verniers CBL-EPA eksterne strømadapter med en strømkilde som f.eks. et 6-volts batteri (valgfritt)
- ◆ TI-GRAPH LINK™ med kabel (valgfritt)

Merk: Spenningssensoren kan brukes med en solcelle eller i en krets som måler ledeevne og relatere dette til endringer i klimaet (ledeevnen i et bananbatteri etterhvert som romtemperaturen synker). Andre sensorer er laget spesielt for værdata, som for eksempel sensoren for barometrisk trykk (Barometric Pressure) og relativ luftfuktighet (Relative Humidity). Se TIs webside for en liste over alle sensorene som er tilgjengelig for CBL 2 på education.ti.com/cblprobes. Bruk strømadapteren TI-9920 AC til å forsyne CBL 2 med strøm ved langvarig datainnsamling, eller Verniers eksterne strømadapter CBL-EPA til å forsyne bestemte sensorer med strøm.

Innledning

I denne øvelsen skal vi sette opp en enkel værstasjon for å samle inn data fra to sensorer over en periode på én dag, og dermed få en bedre forståelse av mønstre i været.

Før vi starter

1. Diskuter med labpartneren eller i en liten gruppe hvorfor vi skal samle inn værdata over en periode på én dag. Skriv ned gruppens tanker på et papir.
2. Sett opp en hypotese i gruppen om hva som vil skje med temperaturen og lysintensiteten under eksperimentet. Skriv ned denne hypotesen.

Oppsett

Vi må kontrollere variablene i eksperimentet nøye. Vær oppmerksom på lys fra gatelykter eller varme fra ovner som kan endre dataene. Hvis utstyret plasseres ute, kan det være aktuelt å beskytte det mot fuktighet ved å legge det i en pose og sikre det mot tyveri.

Sette opp sensorene

1. Koble temperatursensoren av rustfritt stål og TI-lyssensoren til henholdsvis kanal 1 og kanal 2 på CBL 2. Koble CBL 2 til kalkulatoren.
2. Kjør DataMate-programmet på kalkulatoren. CBL 2 identifiserer temperatur- og lyssensoren automatisk. DataMate-programmet laster også inn et standardeksperiment, men vi skal endre disse innstillingene.


CH 1: TEMP(C)	23
CH 2: LIGHT	.021
MODE: TIME GRAPH-180	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Endre modus

Nå må vi velge en passende modus (MODE) for datainnsamling i eksperimentet. Dette er en viktig del av eksperimentdesignet. Hva trenger vi i eksperimentet? Ønsker vi å samle inn et datapunkt hvert sekund i 24 timer? Skal vi samle inn 1000 datapunkter? Hva forsøker vi å oppnå med eksperimentet?

- ◆ Kalkulatoren har begrenset minne, så vi må passe på at vi ikke samler inn flere datapunkter enn kalkulatoren kan håndtere. På noen TI-kalkulatorer kan mer enn 180 datapunkter skape problemer med analysen. Noen gode "tommelfingerregler":
 - Når du bruker 1 sensor, samler du inn 180 punkter eller færre.
 - Når du bruker 2 sensorer, samler du inn 90 punkter eller færre.
 - Når du bruker 3 sensorer, samler du inn 60 punkter eller færre.
- ◆ I tillegg må sensortypen tas i betraktning. Innsamling av data med en frekvens på 50000 datapunkter i sekundet (én avlesning hvert 0,00002 sekund) vil ikke passe særlig godt til mange sensorer, og det vil dessuten være for raskt til å observere temperaturendringen når en kaldfront beveger seg gjennom området.

For denne undersøkelsen skal vi registrere data hvert 16. minutt og totalt 90 datapunkter.

1. Når DataMate har identifisert sensorene automatisk, trykker du på  SETUP for å åpne Setup-skjermbildet.

CH 1: STAINLESS TEMP(C)	
CH 2: TILIGHT	
CH 3:	
DIG :	
MODE: TIME GRAPH-180	
1: OK	3: ZERO
2: CALIBRATE	

2. Trykk på eller for å bevege markøren til MODE og trykk på .

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Velg TIME GRAPH.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 2
NUMBER OF SAMPLES: 90
EXPERIMENT LENGTH: 180
1:OK 3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

4. Vi skal endre eksperimentets tidsinnstillinger, så trykk på CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 960
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 90
```

5. Vi trenger å angi den riktige informasjonen for tidsstyring av eksperimentet. Vi skal samle inn data hvert 16. minutt (hvert 960. sekund) og totalt 90 datapunkter.

Tast inn **960** for TIME BETWEEN SAMPLES IN SECONDS og **90** for NUMBER OF SAMPLES.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 960
NUMBER OF SAMPLES: 90
EXPERIMENT LENGTH: 86400
1:OK 3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

Merk: Vi kan endre tidsinnstillingen igjen hvis det viser seg at vi ikke er fornøyd med disse innstillingene. Det er viktig med en nøye vurdering av tidsinnstillingene i eksperimentet.

6. Når er vi klare til å starte eksperimentet. Trykk på OK for å gå tilbake til Setup-skjermbildet.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: I LIGHT
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-86400
1:OK 3:ZERO
2:CALIBRATE
```

7. Trykk på OK for å gå tilbake til hovedskjermbildet i DataMate.

Samle inn dataene

1. Plasser CBL 2 og kalkulatoren der eksperimentet skal utføres.

```
CH 1:TEMP(C)
CH 2:LIGHT

MODE:TIME GRAPH-86400

1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

2. Trykk på **[2]** START i hovedskjermbildet.

Det grønne lyset på CBL 2 blinker og du hører et lydsignal som indikerer at CBL 2 samler inn data.

Vi skal koble fra kalkulatoren men fortsette å samle inn data.

```
COLLECTING DATA
CH 1:      23.0714
CH 2:      .0118499

PRESS STO TO STOP.
PRESS ENTER TO QUIT BUT
CONTINUE COLLECTING.
```

3. Trykk på **[ENTER]** for å velge QUIT BUT CONTINUE COLLECTING.
4. Koble kalkulatoren fra CBL 2. Nå er datainnsamlingen i gang.

Merk: Når eksperimentet er aktivt, blinker den grønne LED-lampen på CBL 2 mens dataene samles inn. Etter 24 timer er datainnsamlingen fullført.

Hente inn dataene

Når datainnsamlingen er fullført, følger du denne fremgangsmåten for å hente dataene fra CBL 2 inn i kalkulatoren.

1. Koble kalkulatoren til CBL 2.
2. Kjør DataMate-programmet.
3. Trykk på **[5]** TOOLS i hovedskjermbildet i DataMate.

```
TOOLS
1:STORE LATEST RUN
2:RETRIEVE DATA
3:CHECK BATTERY
4:RETURN TO MAIN SCREEN
```

4. Trykk på **[2]** RETRIEVE DATA.

Når dataene er hentet inn i kalkulatoren, viser den alternativer for grafisk fremstilling av dataene.

```
CH1-TEMP(C)
CH2-LIGHT
CH2 VS. CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:MORE
```

5. Hvis du skal se grafen med temperatur på y-aksen og tid på x-aksen, trykker du på **[▲]** eller **[▼]** for å slytte markøren til CH1-TEMP(C), og deretter trykker du på **[ENTER]**.
6. Vis grafen for lysintensitet mot tid (CH2).

Analyse

Fra de grafiske og numeriske dataene skal vi utforske mønstrene.

1. Var den oppsatte hypotesen riktig?
2. Hva viser dataene om endringene i været i tidsrommet da eksperimentet ble foretatt?
3. Hva ville eller kunne vi gjort som hjelptil å forklare de observerte fenomenene?
4. Fant vi andre forhold som kan utforskes?

Gå videre

Gjenta eksperimentet under andre værforhold. Samle inn data mens en kaldfront eller varmfront passerer der eksperimentet utføres.

Bruk andre sensorer, som for eksempel en sensor for relativ luftfuktighet og barometrisk trykk, for å utforske andre og mer komplekse aspekter ved været.

Surf på Internett for å finne temperaturdata for eksperimentstedet. Stemmer dine data med dataene fra Internett?

Datarapport

1. Lag en skisse av oppsettet av utstyret, inkludert plasseringen av og retningen på hver sensor i forhold til "værfaktorene". Merk disse faktorene (sol, vind, ovner, ventilasjonsvifter, osv.)

2. Angi typen og måleenheten for hver sensor i tabellen nedenfor:

Kanal	Sensor	Måleenhet
1		
2		
3		
DIG/SONIC		

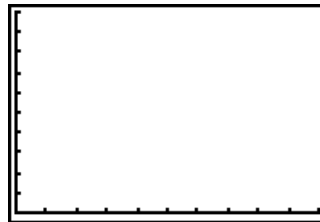
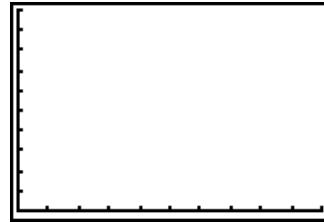
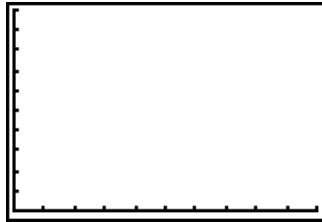
3. Beregn lengden på eksperimentet i de måleenhetene som passer best.

Frekvens for datainnsamlingen (sekunder pr. datapunkt): _____

Antall datapunkter: _____

Eksperimentets lengde: _____

4. Lag en skisse av grafene for tid mot temperatur og tid mot lushastighet. Merk hver graf. Er det andre grafer som kunne vært informative?



5. Nå som du har sett ett datasett, hvordan ville du modifisert eksperimentet for å få en bedre forståelse av forholdene du utforsker? Diskuter behovet for flere eller andre sensorer, endinger i tidsperioden for datainnsamligen og stedet og/eller miljøet der eksperimentet ble utført.

6. Bruk svarene fra spørsmål 1-5 til å skrive en labrapport om eksperimentet. Fortell om dataene du har samlet inn. Hva skjedde i eksperimentet som produserte de dataene du fikk? Forklar eventuelle anomaliteter i dataene.

For læreren

Teori

Ekperimentell design er hovedelementet i dette eksperimentet for innhenting av klimatiske data. Det er svært viktig å kontrollere variablene og velge en samlet varighet og periode mellom hvert datapunkt som er i overensstemmelse med hendelsene som skal observeres og sensorens toleranse. Ting som det kan være aktuelt å samle inn data om er kald- eller varmfronter som beveger seg gjennom området, forskjeller mellom dag og natt (strålingsavkjøling osv.), observasjon av årstidene ved å samle inn data gjennom hele året og stormer og uvær.

Eksempeldata fra eksperimentet kan se slik ut:

Tid (s)	Temp (°C)	Lysintensitet
960	23.8333	0.7882
2880	23.6429	0.718241
7680	23.7381	0.523911
14400	22.6136	0.196464
18240	21.5	0.01185
24960	20.093	0.00602
38400	18.5714	0.00602
44160	18.1905	0.00602
60480	17.8095	0.00602
62400	18	0.008935
68160	18.7619	0.078894
72960	20.186	0.452008

Fasit

1. Skissen skal vise plasseringen av og retningen til hver av sensorene og alle "kildene" til mulige endringer i verdiene som måles av sensorene. En idé er å ta et bilde som deretter legges ut på en webside.
2. Tabellen ser slik ut for det ovennevnte oppsettet:

Kanal	Sensor	Måleenheter
1	Temperatur	grader C
2	Lysintensitet	Ingen enheter (relativ)
3	Ikke i bruk	
DIG/SONIC	Ikke i bruk	

3. I dette oppsettet har vi:
Frekvens for datainnsamlingen (sekunder pr. datapunkt): 960 sekunder/punkt
Antall datapunkter: 90 punkter
Eksperimentets lengde: 24 timer
4. Skissene kan vise tid på x-aksen, men forholdet mellom dataene fra de to sensorene kan gi en bedre innsikt (for eksempel temperatur mot lysintensitet). I tillegg kan grafen av disse to y-variablene (temperatur mot lysintensitet) være informative. Måleenhetene skal være en del av merkingen av grafene.
5. Svarene vil variere avhengig av eksperimentet. To ting å se etter er for det første behovet for å modifisere tidsinnstillingene ut fra muligheten for å få mer informasjon med andre innstillinger, og for det andre å endre sensortypen for å fokusere hypotesen på en eller to variabler.
6. Svarene vil variere.

Gå videre

Du kan selvfølgelig bruke de sensorene du ønsker i dette værstasjonseksperimentet (f.eks. barometer, relativ luftfuktighet, osv.). Noen sensorer vil kanskje måtte kalibreres. Velg eventuelt alternativene for dette fra Setup-skjermbildet når markøren peker på kanalen der den aktuelle sensoren er tilkoblet.

Hvis du bruker dataprogrammet TI InterActive!™ eller TI-GRAPH LINK™, kan elevene inkludere grafer og data fra eksperimentet i labrapportene. Hvis du bruker TI InterActive!, kan elevene dessuten inkludere lokale temperaturdata som er lastet ned fra Internett. Hvis du vil vite mer om TI InterActive!, kan du besøke education.ti.com/interactive

Referanser

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:
Johnston and Young; Activity 5: Light and Day; TI Explorations™ Book.

Real-World Math with the CBL System: Activities Using the TI-83 and TI-83 Plus:
Brueningsen, Bower, Antinone, and Brueningsen-Kerner; Activity 21: And Now, the Weather...; TI Explorations Book.

Tillegg A: Generell informasjon

Informasjon om batteri og adapter

Krav til driftsstrøm


CBL 2™ er laget for å drives av fire AA (LR6) alkaliske batterier.


Faktorer som påvirker batteriets levetid er tidsrommet CBL 2 brukes til å samle data og mengden strøm som brukes av sensorer under eksperimentene. For å utvide batterienes levetid anbefaler vi at dere bruker en godkjent strømadapter ved innendørs bruk.

For langvarige eksperimenter på steder der det ikke er tilgang til stikkontakt, kan du koble et eksternt 6-volts lanternebatteri til CBL 2. (Se Koble til et eksternt 6-volts batteri på side A-2.)

Når bør du skifte batterier?

Batteriene bør skiftes når symbolet for lite strøm i batteriet vises nede til høyre på kalkulatorskjermen mens du kjører DataMate-programmet.

Du kan dessuten sjekke batteriene når som helst ved å velge  CHECK BATTERY på Tools-skjermbildet i DataMate.

CH 1: TEMP(C)	
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT 

Merk: Lagre eventuelle innsamlede data før du tar ut batteriene. Alle innsamlede data går tapt hvis du tar ut batteriene. (FLASH-minnet i CBL 2 påvirkes ikke av dette.)

Anbefalte batterier

- ♦ Fire 1,5-volts AA (LR6) alkaliske batterier.
- ♦ Ett 6-volts lanternebatteri. Anbefales for langvarige, strømkrevende eksperimenter på steder der det ikke er tilgang til stikkontakt (for eksempel ved bruk av bevegelsesdetektor). Se Koble til et eksternt 6-volts batteri på side A-2 hvis du vil vite mer om dette.

Forholdsregler for batterier

Følg disse forholdsreglene når du skal skifte batterier:

- ♦ Oppbevar batterier uttilgjengelig for barn.
- ♦ Ikke bland nye og brukte batterier. Ikke bland merker (eller typer av samme merke) av batterier.
- ♦ Ikke bland oppladbare og ikke-oppladbare batterier.
- ♦ Installer batteriene i samvar med polaritetsdiagrammene (+ og -).
- ♦ Ikke sett ikke-oppladbare batterier i en batterilader.
- ♦ Kast oppbrukte batterier øyeblikkelig i henhold til gjeldende forskrifter.
- ♦ Ikke brenn eller demonter batterier.

Installere AA-batteriene (LR6)

Føl denne fremgangsmåten når du skal skifte batteriene:

1. Hold CBL 2™ rett vei, skyv låsen på batteridekselet ned med fingeren og trekk dekselet ut.
2. Skift alle de fire AA (LR6) alkaliske batteriene. Pass på å plassere dem riktig i henhold til polaritetsdiagrammet (+ og -) i batterirommet.
3. Sett dekselet tilbake på plass.

Koble til en strømadapter (tilleggsutstyr)

1. Koble den ene enden av en godkjent adapter til inngangen for ekstern strømtilførsel som er plassert nede til venstre på CBL 2.
2. Plugg den andre enden av adapteren inn i en elektrisk stikkontakt.

Godkjente strømadaptere

CBL 2 er laget for å kunne forsynes med strøm fra en ekstern AC/DC-strømadapter som leverer regulert 6-volts likestrøm når den kobles til en elektrisk stikkontakt.

Texas Instruments modell AC-9920 strømforsyning er en AC/DC-strømadapter som er godkjent for bruk med CBL 2. Modell AC-9201 av strømforsyningen kan også brukes med CBL 2. Bruk av vandre strømadaptere kan forårsake radiofrekvensforstyrrelser og/eller redusert ytelse.

Hvis du vil bestille en adapter, kan du kontakte din nærmeste forhandler/distributør for Texas Instruments.

Lage en kabel til en ekstern batteriadapter

Hvis du skal lage en kabel til en ekstern batteriadapter, trenger du en kontakt, 16-ledning (ca 1,5 meter) og to alligatorklips.

Note: På tidspunktet når dette trykkes er Radio Shack™ Coaxial DC Power Plug #274-1569 (5,5 mm Y.D.; 2,1 mm I.D.) eller tilsvarende en brukbar kontakt.

1. Identifiser en 75 cm lengde med ledning som "svart" (jord) og sveis den fast til den isolerte pinnen på kontakten.
2. Identifiser den andre 75 cm lengden med ledning som "rød" og sveis den fast på utsiden av kontakten.
3. Koble en alligatorklips til den åpne enden av hver ledning.

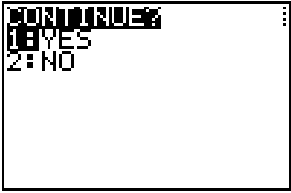

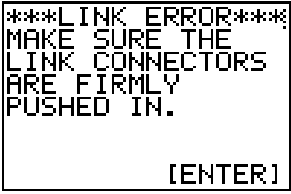
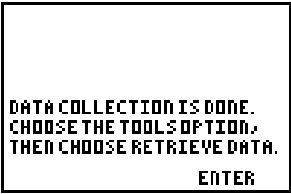
Koble til et eksternt 6-volts batteri

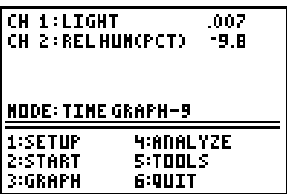
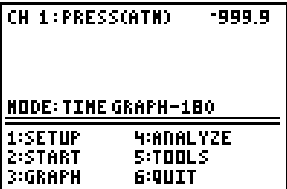

1. Koble den ene enden av den eksterne batteriadapteren til den eksterne strømninggangen som er plassert nede til på venstre side av CBL 2.
2. Koble den røde lederen til den positive (+) batteriterminalen. Koble den svarte lederen til den negative (-) batteriterminalen.

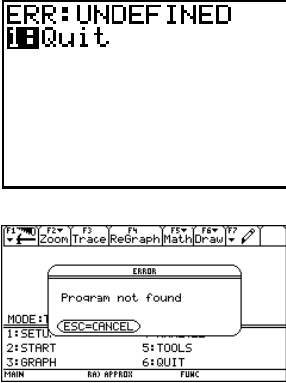


Feilmeldinger

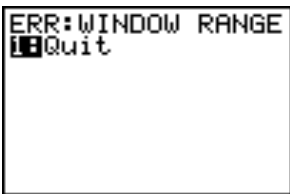
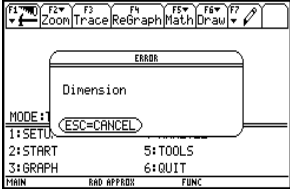
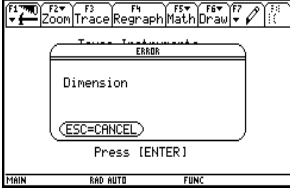
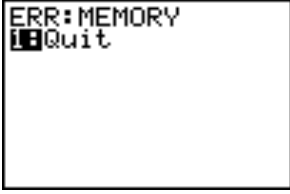
Feilsøking for DataMate

Skjermbildene nedenfor kan komme frem når du bruker DataMate-programmet.

Skjermbilde	Forklaring
	<p>Dette skjermbildet vises når det har gått for lang tid i et skjermbilde uten aktivitet. Denne tidsavbruddsfunksjonen drar nytte av APD™-funksjonen (Automatic Power Down™) til kalkulatoren og CBL 2™ for å spare på batteriene.</p> <ul style="list-style-type: none">Trykk på 1 YES hvis du vil fortsette programmet.Trykk på 2 NO hvis du vil avslutte.
 	<p>Dette skjermbildet vises når CBL 2 ikke er koblet til kalkulatoren eller når CBL 2 trenger nye batterier.</p> <ul style="list-style-type: none">Kontroller tilkoblingen mellom CBL 2 og TI-kalkulatoren. Trykk inn forbindelseskabelen og velg 1: INTERFACE.Sjekk batteriene i CBL 2. Koble kalkulatoren fra CBL 2, og trykk på TRANSFER på CBL 2. Hvis du ikke hører en lyd eller den røde LED-lampen lyser på CBL 2, bytter du batteriene i CBL 2. <p>Hvis du velger 1: INTERFACE uten å rette opp problemet, vises Link Error-skjermbildet.</p> <p>Sjekk forbindelsen og batteriene som forklart ovenfor og trykk på ENTER.</p>
	<p>Dette skjermbildet vises når:</p> <ul style="list-style-type: none">CBL 2 har samlet inn data og disse dataene ikke er hentet inn i kalkulatoren.ellerBrukeren avslutter DataMate midt i en datainnsamling (f.eks. ved å trykke på ON) og starter DataMate på nytt. <p>Trykk på ENTER og gjør ett av følgende:</p> <ul style="list-style-type: none">Hvis du skal hente inn dataene, trykker du på 5 TOOLS og deretter på 2 RETRIEVE DATA.Hvis du skal slette dataene, trykker du på CLEAR for å tilbakestille CBL 2.

Skjerm bilde	Forklaring																																								
	<p>Hovedskjerm bildet i DataMate viser en ikke-autoID-sensor fra et tidligere eksperiment selv om sensoren ikke lenger er tilkoblet. (Skjerm bildet til venstre viser for eksempel en sensor for relativ luftfuktighet (Relative Humidity) selv om sensoren er koblet fra og DataMate er blitt startet på nytt.)</p> <p>Trykk på CLEAR for å tilbakestille CBL 2™ til initialbetingelsene. (Generelt, når du ser noe på skjermen som ser feil ut, kan du trykke på CLEAR for å tilbakestille.)</p>																																								
	<p>Dette skjerm bildet vises når CBL 2 er koblet fra kalkulatoren og brukes til en annen oppgave eller når CBL 2 ikke har strømtilførsel. Når CBL 2 og kalkulatoren kobles til igjen, kontrollerer muligens ikke kalkulatoren sensoroppsettet igjen, og denne feilen oppstår.</p> <p>Trykk på CLEAR for å tilbakestille og sett opp kanalen på nytt.</p>																																								
	<p>Disse tre skjerm bildene vises vanligvis når det ikke er nok minne tilgjengelig i kalkulatoren til å samle inn deler av eller alle dataene og så fremstille dem grafisk. Reduser antall datapunkter du skal samle inn.</p> <p>Under finner du <i>estimer</i> av antall datapunkter som kan samles inn hvis kalkulatoren RAM-minne er blitt tilbakestilt før DataMate er sendt til kalkulatoren:</p> <table border="1" data-bbox="547 1093 1356 1599"> <thead> <tr> <th>Kalkulator</th> <th>1 sensor</th> <th>2 sensorer</th> <th>Sonisk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TI-73</td> <td>~120</td> <td>~90</td> <td>~70</td> </tr> <tr> <td>TI-82</td> <td>98*</td> <td>98*</td> <td>98*</td> </tr> <tr> <td>TI-83</td> <td>~200</td> <td>~150</td> <td>~120</td> </tr> <tr> <td>TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition</td> <td>998*</td> <td>~600</td> <td>~400</td> </tr> <tr> <td>TI-86</td> <td>~3000</td> <td>~2000</td> <td>~1500</td> </tr> <tr> <td>TI-89**</td> <td>998</td> <td>998</td> <td>998</td> </tr> <tr> <td>TI-92</td> <td>~300</td> <td>~200</td> <td>~150</td> </tr> <tr> <td>TI-92 Plus**</td> <td>998</td> <td>998</td> <td>998</td> </tr> <tr> <td>Voyage™ 200 PLT**</td> <td>998</td> <td>998</td> <td>998</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Dette er grensen for TI-82, TI-83 Plus, og TI-83 Plus Silver Edition-kalkulatorlisten.</p> <p>** Dette er grensen for datavariabler på disse kalkulatorene. Du må ha versjon 2.05 eller nyere av operativsystemet (OS). Den nyeste OS-versjonen er tilgjengelig fra education.ti.com/softwareupdates.</p>	Kalkulator	1 sensor	2 sensorer	Sonisk	TI-73	~120	~90	~70	TI-82	98*	98*	98*	TI-83	~200	~150	~120	TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition	998*	~600	~400	TI-86	~3000	~2000	~1500	TI-89**	998	998	998	TI-92	~300	~200	~150	TI-92 Plus**	998	998	998	Voyage™ 200 PLT**	998	998	998
Kalkulator	1 sensor	2 sensorer	Sonisk																																						
TI-73	~120	~90	~70																																						
TI-82	98*	98*	98*																																						
TI-83	~200	~150	~120																																						
TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition	998*	~600	~400																																						
TI-86	~3000	~2000	~1500																																						
TI-89**	998	998	998																																						
TI-92	~300	~200	~150																																						
TI-92 Plus**	998	998	998																																						
Voyage™ 200 PLT**	998	998	998																																						

Skjerm bilde	Forklaring
	<p><i>fortsatt fra forrige side</i></p> <p>Hvis du bruker en TI-89, TI-92, TI-92 Plus eller Voyage™ 200 PLT og det oppstår en minnefeil på grunn av forsøk på for mange datapunkter, må du åpne kalkulatorens funksjon for minnestyring og slette datavariabelen "cbldata". Deretter starter du DataMate på nytt og starter datainnsamlingen. Husk å redusere antall innsamlede datapunkter.</p>
	<p>Dette skjermbildet vises vanligvis når brukeren kjører DataMate og et av underprogrammene til DataMate er blitt slettet fra kalkulatorminnet. Alle underprogrammene må være tilgjengelige for at DataMate skal fungere på riktig måte. (Alle relaterte programmer begynner med "DATxxxx.")</p> <p>Tilbakestill RAM på kalkulatoren, overfør DataMate-programmet fra CBL 2™ til kalkulatoren og start på nytt.</p>
	<p>Dette skjermbildet vises på en TI-83 Plus-kalkulator når en av variablene som DataMate-programmet har hatt tilgang til er arkivert i kalkulatorminnet. Disse variablene er:</p> <ul style="list-style-type: none"> lister: L1 - L11, list C, list M reelle: A - Z matrise: [A] streng: Str0 - Str6 <p>Gå inn i minnebehandlingen (Memory Management) og dearkiver de av variablene over som er arkivert.</p> <p><i>Merk: Hvis du skal dearkivere en variabel på en TI-89, TI-92 Plus eller Voyage 200 PLT, må du trykke på $\overline{2nd}$ [VAR-LINK].</i></p>
	<p>Du har forsøkt å utføre en beregning utenfor gyldig verdiområde. Den vanligste årsaken til denne feilen er hvis du forsøker å utføre en potenskurvetilpasning på Time Graph-data. I Time Graph samler DataMate inn et datapunkt på tidspunktet $x=0$. Når en ligning for kurvetilpasning forsøker å dividere med 0, oppstår denne feilen.</p> <p>Den enkleste måten å korrigere dette på er å bruke alternativet SELECT REGION til å eliminere punktet $x=0$ fra grafen. Deretter kan du forsøke kurvetilpasningen på nytt.</p>

Skjerm bilde	Forklaring
	<p>Kalkulatoren forsøkte å tegne opp en graf, men kunne ikke bruke vindusinnstillingene. Dette problemet kan inntreffe hvis du samler inn data og dataene ikke endres (for eksempel hvis temperaturen ikke endrer seg). Hvis DataMate forsøker å autoskalere grafen for disse dataene (som den vanligvis gjør), vil kalkulatoren kanskje ikke kunne sette skalaen for y-aksen.</p> <p>Trykk på [ENTER] for å avslutte. Trykk på [WINDOW] og velg skala for x- eller y-aksen, og pass på at <i>maksimumsverdien</i> er større enn <i>minimumsverdien</i>. Deretter trykker du på [GRAPH] for å tegne grafen på nytt.</p>
	<p>Dette skjerm bildet kan vises når du kjører DataMate på en TI-89, TI-92, TI-92 Plus eller Voyage™ 200 PLT. Det forårsakes av tap av kommunikasjon mellom kalkulatoren og CBL 2™, og indikerer vanligvis at det er et problem med forbindelsesporten på kalkulatoren.</p> <p>Kontroller at kabelen er skikkelig festet til kalkulatoren og CBL 2, og start programmet på nytt.</p>
	<p>Dette skjerm bildet vises når brukeren forsøker å kjøre Ranger-programmet med TI-89, TI-92, TI-92 Plus eller Voyage 200 PLT etter å ha brukt DataMate-programmet.</p> <p>Dette forårsakes av en konflikt i informasjon som ligger igjen i liste 5. Informasjonen i denne listen kan ikke brukes på riktig måte, og kalkulatoren viser derfor en melding om "Dimension error". For å korrigere dette, går du inn i kalkulatorens minnebehandling (Memory Management) og sletter List 5 (L5).</p>
	<p>Dette skjerm bildet kan vises på TI-83 Plus. Årsaken kan være at du kjører DataMate mens programmet Interactive Graphing er lastet inn og aktivt.</p> <p>Slå programmet Interactive Graphing av før du kjører DataMate. Gå også inn i Memory Management og sjekk programlisten. Det vil være et program der med et "merkelig" tegn som navn. Tilbakestill RAM på kalkulatoren før du forsøker å gjøre noe annet med kalkulatoren.</p>
	<p>Når du bruker TI-82 med en bevegelsessensor og to andre analoge sensorer, blir dataene fra sensoren i kanal 2 ikke registrert.</p> <p>TI-82 har bare kapasitet til seks lister, så det er ikke nok tilgjengelige lister til å samle inn dataene i alle kanalene. Når du bruker en bevegelsessensor, kan du bare bruke én analog sensor i kanal 1.</p>

Skjerm bilde	Forklaring
	<p>Sensorene og Time Graph Mode ble satt opp i DataMate. Deretter ble utløsning (Triggering) satt opp. Da datainnsamlingen startet, ble sanntidsgrafen ikke vist.</p> <p>Når utløsning er valgt, tillater CBL 2™ ikke sanntidsgraf. På CBL 2 kan du enten ha en sanntidsgraf eller utløsning, men ikke begge deler. CBL 2 vil bruke det alternativet som ble satt opp sist, og deaktiverer det andre.</p>

CBL 2-feilmeldinger

Tabellen nedenfor viser feilmeldinger du kan få når du bruker CBL 2-systemet uten DataMate-programmet. Hvis du vil hente ut feilmeldingen, kan du bruke Kommando 7 som er oppført i Tillegg B.

I nesten alle tilfeller vil et feil i resultatet føre til at du hører den "lave tonen" fra enheten to eller flere ganger, og at den røde LED-lampen blinker to eller flere ganger. Når dette skjer, kan du sende en forespørsel etter statusmelding og deretter se "feilparameteren" i listen som returneres. Denne "feilparameteren" vil være en av verdiene i tabellen nedenfor.

Feil-nummer	Årsak til feilen
0	Dette er normalt. Du trenger ikke å gjøre noe.
1	Ugyldig FASTMODE. Det ble gjort et forsøk på å velge modus for rask datainnfangning. Når du er i FASTMODE, kan bare én analog kanal være aktiv. Dette feilnummeret vises også hvis FASTMODE-valget er en annen verdi enn 0 eller 1.
2	FASTMODE ABORT. Under FASTMODE ble det gjort et forsøk på å kommunisere med CBL 2 mens den ventet på en utløser. Som et resultat av dette ble datainnfangningen avbrutt.
5	Listen som sendes inneholder et tall som er for stort til at det kan representeres internt. Dette kan bare skje når den sendte listen inneholder en feil.
6	Listen som sendes inneholder et tall som ikke er heltall der bare heltall er tillatt. Eksempel: Kommandonumre må være heltall, og kommandoen 3.5 vil generere denne feilen.
8	Listen som sendes inneholder for mange tall for riktig konvertering. Generelt er det maksimale antallet tall 32 for noen kommandoer og 44 for andre.
9	Det sendte kommandonummeret (det første nummeret i listen) anga ikke en gyldig kommando.
12	Kanalen som er valgt for oppsett eksisterer ikke. Kanalnummeret nå være 1-3, 11, 21 eller 31.

Feil-nummer	Årsak til feilen
13	Den valgte operasjonen for kanalen som settes opp er ugyldig. Du kan for eksempel ikke sette opp lydkanaler for en spenningssensor.
14	En ugyldig verdi ble valgt for postprosesserings-parameteren. Dette må være et tall fra 0 til 2.
16	En ugyldig på/av-ligningsparameter ble funnet. På/av-ligningsparameteren må være 0 eller 1.
17	En ugyldig parameter for valg av frekvens/periode ble valgt. Denne feilen inntreffer vanligvis når en annen kanal er valgt for måling under måling av frekvens/periode.
18	Du kan ikke velge flere kanaler samtidig for digital/lyd-inngangen. Denne feilen betyr vanligvis at lydporten og en tilsvarende digital port er blitt valgt.
22	Kommando 2 inneholder ugyldige data.
30	Filtertypen må være mellom 0 og 6 for datainnsamlingsmodusen NON-REALTIME og 0, 7, 8 eller 9 for datainnsamlingsmodusen REALTIME. Denne feilen er et resultat av et filtervalg utenfor dette verdiområdet.
31	Kommando 3 ble sendt før fullføring av noen kanaloppsett.
32	Datainnfangingstiden må være større enn 0 og mindre enn 16000 sekunder. Den kan være et reellt tall. Verdien avrundes til nærmeste 100 μ sek for alle modi, bortsett fra FASTMODE der datainnfangingstiden avrundes til nærmeste 20 μ sek.
33	Antall datapunkter må være -1 for modusen REALTIME og mellom 1 og 12000 for modusen NON-REALTIME. 0 er ikke tillatt bortsett fra i et spesialtilfelle av REALTIME-modus med manuell inntasting.
34	Utløsertypen må være et heltall mellom 0 og 6. Eventuelle andre verdier vil generere denne feilen.
35	Utløserkanalen må være et gyldig kanalnummer (f.eks. 1-3 eller 11) og må være aktivert med kommandoen for kanalvalg.
36	Utløsererskelen må være en verdi mellom laveste og høyeste tillatte verdi for den valgte sensoren. Eksempel: For +/-10V-sensoren er de tillatte verdiene mellom -10V og +10V.
37	Forhåndslagringsverdien må være et heltall mellom 0 og 100%. Alle andre verdier vil generere denne feilmeldingen.
38	Den eksterne klukkeparameteren er begrenset til verdiene 0 eller 1. Alle andre verdier vil generere denne feilmeldingen.
39	Parameteren for innspillingstid er begrenset til verdier mellom 0 og 2. Alle andre verdier vil generere denne feilmeldingen.
40	Denne feilen inntreffer hvis for få parametre sendes i listen. Hvis du for eksempel setter opp en ligning med 5 konstanter, og bare 4 sendes, oppstår denne feilen.

Feil-nummer	Årsak til feilen
42	Ligningskanalnummeret må være 0 for å tilbakestille ligningen, 1-3 for de analoge kanalene eller 11 for lydkanalen. Ligningsnumre utenfor dette verdiområdet vil produsere denne feilen.
43	Ligningsnummeret må være i området -1 til 12 for analoge kanaler og enten 0 eller 13 for lydkanalen. Ligningsnumre utenfor dette verdiområdet vil produsere denne feilen.
44	Ligningens orden må stemme med den valgte ligningstypen. Eksempelvis er en ligning av 5. orden ikke gyldig for den blandede polynomligningen.
45	Denne feilen innstraff fordi en ligning ble aktivert ved å sende kommando 1, men uten å bli sendt ved å bruke kommando 4.
49	Ugyldige måleenheter ble valgt for temperaturen ved sending av temperaturen som lydkanalen skulle bruke. Gyldige verdier er mellom 0 og 4.
52	En ugyldig kanal ble valgt. Kanalnumrene er 1-3, 11, 21 og 31.
53	En ugyldig datagruppe ble valgt. Gyldige verdier er mellom 0 og 5.
54	Velgeren for begynnelsen av dataene må være 0 (start på dataene) eller 1 til og med antall innsamlede punkter. Et tall utenfor dette verdiområdet vil gi denne feilmeldingen.
55	Velgeren for slutten av dataene må være 0 (slutt på dataene) eller 1 til og med antall innsamlede punkter. Et tall utenfor dette verdiområdet vil gi denne feilmeldingen. I tillegg må slutten på dataene ikke være før begynnelsen på dataene.
59	Den digitale sensoren kunne ikke lese eller skrive som angitt av vertsmaskinen.
61	Det er gjort forsøk på å samle inn mer data enn det som kan lagres i én datasamling. Dette apparatet har 24 K med minne som er dedikert til datalagring, slik at opptil 12 K datapunkter kan lagres (for eksempel 3072 datapunkter pr. kanal for 4 kanaler.) Hvis du forsøker å lagre mer enn dette, oppstår denne feilen.
62	Denne feilen inntreffer ved forsøk på å returnere data som ikke er blitt samlet inn.
63	Denne feilen inntreffer hvis du sender kommando 6 med en ugyldig andreparameter.
76	Denne feilen inntreffer hvis du sender kommando 10 for en kanal som ikke har data lagret.
77	Denne feilen inntreffer hvis du sender kommando 10 og velger en algoritme som ikke er definert.
78	Denne feilen inntreffer hvis den avanserte algoritmen er valgt og inngangsparametrene for den ikke er riktige.

Feil-nummer	Årsak til feilen
80	Denne feilen indikerer at spenningen i batteriene er for lav for sikker skriving til <i>FLASH</i> -minnet, og det er gjort et forsøk på å skrive til <i>FLASH</i> -minnet. Batteriene bør skiftes umiddelbart for at enheten skal fungere på riktig måte.
81	Denne feilen indikerer at det ble gjort et forsøk på å skrive til <i>FLASH</i> -minnet, men <i>FLASH</i> -minnet lagret ikke verdien som ble skrevet. Dette problemet kan inntreffe under flere forhold, for eksempel hvis batterispenningen synker etter at skriving til <i>FLASH</i> er startet (eller hvis AC9920-adapteren kobles fra under <i>FLASH</i> -skriving). Hvis problemet oppstår ofte, kan det indikere en maskinvarefeil.
82	Denne feilen indikerer at det ble gjort forsøk på å endre innholdet i <i>FLASH</i> -minnet uten å aktivere <i>FLASH</i> -skriving på riktig måte.
83	Denne feilen indikerer at <i>FLASH</i> -minnekatalogen er full, og at det ble gjort forsøk på å skrive til <i>FLASH</i> -minnet. Hvis dette inntreffer, kan du slette elementer fra <i>FLASH</i> -minnet og forsøke på nytt.
84	Denne feilen indikerer at det ble gjort et forsøk på å få tilgang til et element i <i>FLASH</i> -minnet som ikke eksisterer.
85	Denne feilen indikerer at det ble gjort et forsøk på å få tilgang til et element i <i>FLASH</i> -minnet, men det er ikke åpnet for tilgang.
86	Denne feilen indikerer at arkivdatatypen ikke er et av dataformatene som støttes. Denne feilen kan være et resultat av forsøk på å arkivere et datasett som ikke er skikkelig lagret.
87	Dataene som skal arkiveres må være NON-REALTIME-data. REALTIME-data kan ikke arkiveres. Denne feilen oppstår hvis du forsøker å arkivere REALTIME-data.
88	Denne feilen inntreffer hvis du forsøker å arkivere data under datainnsamling. Arkiveringsoperasjoner kan bare utføres når enheten ikke er opptatt med andre oppgaver.
97	Denne feilen indikerer at det ble gjort forsøk på å bruke en kanal som ikke eksisterer på CBL 2™ (for eksempel kanal 42).
98	Uidentifisert feil.
99	Denne feilen indikerer at belastningen på de analoge eller digitale portene er høyere enn det enheten tåler, og den er slått av for å forhindre skade. Du må ikke forsøke å starte datainnsamlingen på nytt får du har fjernert årsaken til problemet.

Informasjon om service og garanti på TI-produkter

Informasjon om service for TI-produkter

Nærmere informasjon om service for TI-produkter fås ved henvendelse til TI via elektronisk post eller ved å slå opp på TI hjemmeside på Internett.

Elektronisk post: **ti-cares@ti.com**

Internettadresse: **education.ti.com**

Informasjon om service og garantibetingelser

Du kan lese mer om garantibetingelser, garantitid samt om produktservice på garantierklæringen som medfølger dette produkt. Du kan også henvende deg til din lokale forhandler/distributør for Texas Instruments.

Tillegg B: Kommandotabeller

Tabellene i dette tillegget gir en rask referanse til CBL 2™-kommandoer. Se dokumentet Technical Reference på Resource CD eller TI websider hvis du ønsker detaljerte forklaringer og tilleggsinformasjon om kommandoene. Standardverdier står med **fet** skrift.

Kommando 0 Tømmer og tilbakestiller systemet {0}

Tømmer dataminnnet og setter det tilbake til oppstartsstatus. Fjerner informasjon om feil. Tømmer ikke *FLASH*-minnet.

Kommando 1 Kanaloppsett

{1,0}

Tømmer alle kanaler

{1,kanal,0}

Tømmer den valgte kanalen

kanal

1	Analog kanal 1
2	Analog kanal 2
3	Analog kanal 3
11	Sonisk kanal (lydkanal)
21	Digital inngangskanal
31	Digital utgangskanal

**{1,1-3,operasjon,postprosessering,
(delta),lign}**

Oppsett av analog kanal

operasjon

0		Slår kanalen av
1		Kjører auto-ID-sekvens for denne kanalen
2	TI-spenningssensor	Leser data fra ±10V-inngangen
3	Strømsensor	Leser data fra ±10V-inngangen men skalerer dataene i ampere ved bruk av denne sensoren
4	Motstandssensor	Leser motstand på valgt analog kanal ved bruk av en motstandssensor
5	Periodemåling	Måler perioden for inndata; bare CH 1
6	Frekvensmåling	Måler frekvensen for inndata; bare CH 1
7	Radiation count mode	Måler antall fra strålingsmonitor; bare CH 1
10	Temperatursensor av rustfritt stål og TI-temperatursensor	Måler temperatur; verdier i Celsius
11	Temperatursensor av rustfritt stål og TI-temperatursensor	Måler temperatur; verdier i Fahrenheit
12	TI-lyssensor	Måler relativ lysintensitet
14	Spenningsmåling	Måler spenning på 0-5V inngang for valgt kanal

postprosessering

0	Ingen
1	d/dt
2	d/dt og d ² /dt ²

*RT = REALTIME

**NON-RT = NON-REALTIME

(delta)

lign

0	Av
1	På

{1,11,operasjon,postprocessing,(delta),lign} Oppsett ab sonisk kanal

operasjon

0	
1	Skalerer avstand i meter
2	Skalerer avstand i meter
3	Skalerer avstand i fot
4	Skalerer avstand i meter
5	Skalerer avstand i fot
6	Skalerer avstand i meter
7	Skalerer avstand i fot

*RT = REALTIME

**NON-RT = NON-REALTIME

postprosessering

0	Ingen
1	d/dt
2	d/dt og d ² /dt ²

Resultater

Utfører ingen postprosessering (RT* og NON-RT**)

Beregner og returnerer den førstederiverte av dataene (NON-RT)

Beregner og returnerer den første- og andrederiverte (NON-RT)

Denne parameteren ignoreres.

Resultater

Returnerer data uten å konvertere

Bruker konverteringsligning på dataene (må også sende kommando 4)

Resultater

Tilbakestiller kanalen

Returnerer avstand og Δ tid (RT* og NON-RT**)

Returnerer avstand og Δ tid (RT og NON-RT)

Returnerer avstand og Δ tid (RT og NON-RT)

Returnerer avstand, hastighet og Δ tid (RT) eller avstand og Δ tid (NON-RT)

Returnerer avstand, hastighet og Δ tid (RT) eller avstand og Δ tid (NON-RT)

Returnerer avstand, hastighet og Δ tid (RT) eller avstand og Δ tid (NON-RT)

Returnerer avstand, hastighet og Δ tid (RT) eller avstand og Δ tid (NON-RT)

Resultater

Utfører ingen postprosessering (RT og NON-RT)

Beregner og returnerer den førstederiverte av dataene (NON-RT)

Beregner og returnerer den første- og andrederiverte (NON-RT)

(delta)

lign

0 Av
1 På

Denne parameteren ignoreres.

Resultater

Returnerer dataene uten å konvertere

Kommandoen bruker temperaturinndata fra brukeren ved beregninger av lydshastighet (du må også sende kommando 4 for å angi temperaturen)

Bruk syntaksen nedenfor når du programmerer kanal 21 (digital inngang):

{1,21,operasjon}

operasjon

0 Av
1 På

Bruk syntaksen nedenfor når du programmerer kanal 31 (digital utgang):

{1,31,operasjon,liste med verdier}

operasjon

0

Tømmer kanalen til den programmeres på nytt

1-32

Antall dataelementer i listen

liste med verdier

Utdataliste til digital utgang

Merk: Det må være ett element i liste med verdier for hvert element.

Kommando 2 Datatype

Denne kommandoen brukes ikke og skal ikke sendes. Den er bare inkludert for å sikre kompatibilitet med eldre CBL-programmer.

Kommando 3 Utløseroppsett

{3,-1}

Gjenta siste kommando 3 (brukes til hurtig registrering av nye data)

{3,regtid, antpunkter, utløstype, utløskan, utløstersk, forlagre, (extclock), regtid, filter, fastmode}

regtid

Resultater

>0 til ≤16000

Angir antall sekunder mellom datapunkter

0.5 standard

antpunkter

Resultater

-1

Angie REALTIME-modus

0

Ugyldig

Returnerer feilmelding

1 til 12,000

Angir NON-REALTIME-modus og antall punkter som skal samles inn

<i>utløstype</i>		<i>Resultater</i>
0	Umiddelbar utløser	Registrerer data umiddelbart etter GET-kommando
1	Manuell utløser	Registrerer data når du trykker START/STOP
2	Stigende kant/stigende kant	Registrerer data når de krysser terskelspenningen
3	Fallende kant/fallende kant	Registrerer data når de krysser terskelspenningen
4	Stigende kant/fallende kant	Registrerer data når de krysser terskelspenningen
5	Fallende kant/stigende kant	Registrerer data når de krysser terskelspenningen
6	Enkelt datapunkt	Registrerer data hver gang START/STOP trykkes inn
<i>utløskan</i>		<i>Resultater</i>
0		Deaktiverer utløseren
1	Maskinvare eller programvare	Utløser på kanal 1; kanalen må være aktiv (maskinvareutløser bare for kommando 1 operasjon 5, 6, 7; programvareutløser for alle andre)
2	Bare programvare	Utløser på kanal 2; kanalen må være aktiv
3	Bare programvare	Utløser på kanal 3; kanalen må være aktiv
11	Bare programvare	Utløser på kanal 11; kanalen må være aktiv
<i>utløstersk</i>		<i>Resultater</i>
- kanalgrense til + kanalgrense		Begynner å registrere data når signalet krysser terskelen i utløstype-retningen
[kanalgrensen avgjøres av sensoren som er koblet til kanalen]		
1V	standard	
<i>forlagre</i>		<i>Resultater</i>
0% til 100%		Bevarer så mye data fra før utløseren ble aktivert
<i>(extclock)</i>		Denne parameteren ignoreres
<i>regtid</i>		<i>Resultater</i>
0	Ingen	Registrerer ikke tid ved datainnsamling
1	Absolutt	Registrerer absolutt tid
2	Relativ	Registrerer relativ tid
<i>Merk:</i> Denne standardverdien er forskjellig fra den originale CBL, der den var 0.		
<i>filter</i>		<i>Resultater</i>
0	Ingen filtrering	Deaktiverer filtreingsprosessen (RT* og NON-RT**)
1		Bruker Savitzsky-Golay 5-punktsfilter (NON-RT)
2		Bruker Savitzsky-Golay 9-punktsfilter (NON-RT)

3	Bruker Savitzsky-Golay 17-punktsfilter (NON-RT)
4	Bruker Savitzsky-Golay 29-punktsfilter (NON-RT)
5	Bruker Median Pruning 3-punktsfilter (NON-RT)
6	Bruker Median Pruning 5-punktsfilter (NON-RT)
7	Bruker lett sanntids sporingsfilter (RT)
8	Bruker medium sanntids sporingsfilter (RT)
9	Bruker tungt sanntids sporingsfilter (RT)

*RT = REALTIME

**NON-RT = NON-REALTIME

<i>fastmode</i>		<i>Resultater</i>
0	OFF	Bruker normal modus
1	ON	Bruker rask (FAST) datainnfangingsmodus

Merk: I FASTMODE kan bare en kanal være aktiv, og det må være en analog kanal. Datainnfangingen kan være så rask som 20µs/datapunkt i denne modusen. FASTMODE kan bare brukes for innsamlingsfrekvenser i området 50.000 datapunkter/sekund til 5.000 datapunkter/sekund.

Kommando 4	Oppsett av konverteringslign. (bare analoge kanaler)	{4, kanal, lignetype, lignord, konst(er)}
<i>kanal</i>		<i>Resultater</i>
0		Fjerner ligningene for alle kanaler
1		Angir ligningen for inndatakanal 1
2		Angir ligningen for inndatakanal 2
3		Angir ligningen for inndatakanal 3
<i>lignetype</i>		<i>Resultater</i>
-1		Enhetsligning – returnerer umodifiserte data for kanalen
0		Fjerner ligningen for den valgte kanalen
1	Polynom	$K_0 + K_1X + K_2X^2 + \dots + K_nX^n$ (orden: n=1-9) Ingen andre restriksjoner enn overflyt
2	Blandet polynom	$K_{-m}X^{-m} + \dots + K_{-1}X^{-1} + K_0 + K_1X + \dots + K_nX^n$ orden: m=0-4, n=0-4, m+n>0) X≠0
3	Potens	$K_0X^{(K_1)}$ X>0
4	Modifisert potens	$K_0K_1^{(X)}$ (K ₁ >0)
5	Logaritisk	$K_0 + K_1\ln(X)$ (X>0)
6	Modifisert logaritisk	$K_0 + K_1\ln(1/X)$ (X>0)
7	Ekspontiell	$K_0 e^{(K_1X)}$ Ingen andre restriksjoner enn overflyt
8	Modifisert eksponentiell	$K_0 e^{(K_1/X)}$ (X≠0)
9	Geometrisk	$K_0X^{(K_1X)}$ (X≥0)
10	Modifisert geometrisk	$K_0X^{(K_1/X)}$ (X>0)

11	Resiprok logaritmisk	$[K_0 + K_1 \ln(K_2 X)]^{-1}$	$(K_2 X > 0)$
12	Steinhart-Hart-modell	$[K_0 + K_1 (\ln 1000X) + K_2 (\ln 1000X)^3]^{-1}$	$(X > 0)$
	<i>lignord og konstant(er)</i>	<i>Resultater</i>	

Brukes med *ligntype* = 1 eller 2. Angir ordenen og konstantene i som definerer ligningsdataene.

Kommando 4 Oppsett av konverteringslign. {4, *channel*, *ligntype*, *enheter*}
(Bare lydkanal (Sonic))

<i>kanal</i>		<i>Resultater</i>
4		Angir ligningen for lydkanal 1 hvis <i>ligntype</i> =13
11		Angir ligningen for lydkanal 1
<i>ligntype</i>		<i>Resultater</i>
0		Fjerner ligningen for den valgte kanalen
13		Angir temperaturkompensasjon for lydkanal
<i>enheter</i>		<i>Resultater</i>
0	° Celsius	Temperatur i grader Celsius
1	° Fahrenheit	Temperatur i grader Fahrenheit
2	° Celsius	Temperatur i grader Celsius
3	Kelvin	Temperatur i Kelvin
4	Rankin	Temperatur i Rankin

Kommando 5 Datakontroll {5, *kanal*, *datavalg*, *datastart*, *dataslutt*}

<i>kanal</i>		<i>Resultater</i>
-1		Sender den registrerte tiden
0		Sender den laveste aktive kanalen
1		Sender data fra kanal 1
2		Sender data fra kanal 2
3		Sender data fra kanal 3
11		Sender data fra sonisk CH 1 (lydkanal 1)
21		Sender data fra digital innngang CH 1
<i>datavalg</i>		<i>Resultater</i>
0		Sender rådata filtrert
1	d/dt	Sender førstederiverte data filtrert
2	d ² /dt ²	Sender andrederiverte data filtrert
3		Sender rådata ufiltrert
4	d/dt	Sender førstederiverte data ufiltrert
5	d ² /dt ²	Sender andrederiverte data ufiltrert

datastart

0

1 til n

dataslutt

0

1 til n

Merk: datavalg=0, 1, 2; filtrert hvis Filter=1-6 i kommando 3. datavalg=3, 4, 5; ignorerer filterinnstillingen i kommando 3. Dataslutt må være større enn eller lik Datastart (bortsett fra hvis Data End=0) og begge må være mindre enn eller lik antall datapunkter som ble sendt til CBL 2™ i den siste kommando 3.

Resultater

Starter datasending ved det første registrerte punktet

Starter datasending ved det valgte punktet

Resultater

Stopper datasending ved det siste registrerte punktet

Stopper datasending ved det valgte punktet

Kommando 6 Systemoppsett

{6,kommando}

kommando

0

2

3

4

{6,kommando,parm}

kommando

5

parm

tall du angir

{6,kommando,filter}

kommando

6

filter

0 til 6

Resultater

Avbryter datainnsamlingen

Avbryter datainnsamlingen

Slår innsamlingslyden av (standard ved oppstart)

Slår innsamlingslyden på

Resultater

Angir et ID-nummer for CBL 2 (brukes til å identifisere en bestemt CBL 2 når flere enheter er koblet sammen)

Resultater

Bruker et nytt filter på eksisterende data

Nummeret på det nye filteret som skal brukes

Kommando 7 Be om systemstatus {7}

Genererer og klargjør returnering av følgende statusinformasjon.

<i>softwareID</i>	Gjeldende programvareversjon
<i>error</i>	Hvis forskjellig fra null bør du tilbake stille CBL 2™
<i>battery</i>	<i>Resultater</i>
0	Batteriet er OK for bruk
1	Batteriet er svakt under datainnsamling
2	Batteriet er svakt hele tiden
8888	Konstant; sikrer at statusmeldingen ble mottatt på riktig måte
<i>sample time</i>	Innsamlingstid etter kommando fra vertsenheten i den siste innsamlingen
<i>trigger condition</i>	Utløserbetingelse etter kommando fra vertsenheten i den siste innsamlingen
<i>channel function</i>	Utløserkanal etter kommando fra vertsenheten i den siste innsamlingen
<i>channel post</i>	Postprosesseringsinnstilling etter kommando fra vertsenheten i den siste innsamlingen
<i>channel filter</i>	Filter etter kommando fra vertsenheten i den siste innsamlingen
<i>num samples</i>	Antall datapunkter etter kommando fra vertsenheten i den siste innsamlingen (eller, hvis datainnsamlingen ble avbrutt, det faktiske antallet innsamlede datapunkter)
<i>record time</i>	<i>Resultater</i>
0	Ingen tid ble registrert i den siste innsamlingen
1	Absolutt tid registrert i den siste innsamlingen
2	Relativ tid ble registrert i den siste innsamlingen
<i>temperature</i>	Temperatur brukt for temperaturkorrigering av soniske data i den siste innsamlingen (hvis en lydsensor var valgt)
<i>piezo flag</i>	<i>Resultater</i>
0	Ingen kommando om lyd
1	Lyd er aktivert

system state

1	Ledig
2	Klar
3	Opptatt
4	Ferdig
5	Egentest
99	Initialiseringskode

data start

Det første datapunktet tilgjengelig for overføring til vertsenheten hvis ikke vertsenheten har sendt kommando 5 for å overstyre

data end

Det siste datapunktet tilgjengelig for overføring til vertsenheten hvis ikke vertsenheten har sendt kommando 5 for å overstyre

systemID

System-ID som er blitt angitt med kommando 6

Kommando 8 Forespørsel om kanalstatus {8,kanal, foresptype}

kanal=1, 2, 3 eller 11

Returnerer en liste med tre elementer: E₁, E₂, E₃

E₁ = sensortype (en av *operasjon*-alternativene under kommando 1)

E₂ = siste gyldige datalesning fra sensoren, hvis aktuelt [bare gyldig når datainnfangning er aktivt] (gjelder ikke for CH1 op 5, 6, 7 eller CH21 eller CH31)

E₃ = siste gyldige dataposisjon (datapunktnummer for lagring i resultatliste) [bare gyldig når datainnfangning er aktivt]

foresptype=0 eller 1

0 = returnerer gjeldende data (f.eks. leser og returnerer informasjon om kanal-ID)

1 = returnerer dataene som ble lagret ved siste oppsett av kanalen

Kommando 9 Forespør kanaldata {9,kanal, modus}

kanal=1, 2, 3 eller 11

Leser og returnerer ett datapunkt umiddelbart. Brukes til å kontrollere at oppsettet er riktig.

Modus

0

Test inngangsverdi for auto-ID på nytt

1

Returner lagret auto-ID-verdi

Kommando 10 Avansert datareduksjon*kanal*=1, 2, 3 eller 11*alg*

1

2. . .n

P1 til Pn (Parametre for algoritmene)

For algoritme 1:

P1

0 til 100 NedreTerskel

P2

0 til 100 ØvreTerskel

P3

AvvisTerskel

{10,kanal,alg,P1,P2,P3. . .Pn}

Re-reduserer dataene i den valgte kanalen

Resultater

Velger algoritmen HeartBeat. Denne algoritmen returnerer én verdi. Verdien er antall sykluser pr. datapunkt.

Ikke definert

Resultater

Avgjør når data går fra å være "høy" til "lav"

Resultater

Avgjør når data går fra å være "høy" til "lav"

Resultater

Avgjør minimumsdifferansen i dataene mellom ØvreTerskel og NedreTerskel

Kommando 12*kanal*

41

{12,41,1}

Send følgende kommandoer for å returnere dataene fra CBL 2™ til vertsmaskinen:

Kommando:

{12,41,0}

{12,41,-1,Start,Stop}

{12,41,-2,Start,Stop}

{12,kanal,modus,. . .}

(Fungerer bare med digitale kanaler)

Registrerer digitale inndata

Resultater:

{antall tilgjengelige punkter}

{tilstand,tilstand,tilstand,tilstand. . .}

{tid,tid,tid,tid. . .}

{12,41,2,retning}*retning*

0 lav aktiv puls

1 høy aktiv puls

Måler pulsbredde for én enkelt puls

Send følgende kommandoer for å returnere dataene fra CBL 2 til vertsmaskinen:

Kommando:

{12,41,0}

{12,41,-1,Start,Stop}

{12,41,-2,Start,Stop}

Resultater:

{antall tilgjengelige punkter} (0 eller 1)

{Δtid}

{tid}

{12,41,3,retning}

Måler pulsbredde i en kontinuerlig pulsstrøm

retning

0	lav aktiv puls
1	høy aktiv puls

Send følgende kommandoer for å returnere dataene fra CBL 2™ til vertsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Resultater:</i>
{12,41,0}	{antall tilgjengelige punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{ Δ tid, Δ tid, Δ tid, Δ tid. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tid,tid,tid,tid. . .}

{12,41,4,retning}

Måler pulsbredde i en kontinuerlig pulsstrøm

retning

0	lav aktiv puls
1	høy aktiv puls

Send følgende kommandoer for å returnere dataene fra CBL 2 til vertsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Resultater:</i>
{12,41,0}	{antall tilgjengelige punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{ Δ tid, Δ tid, Δ tid, Δ tid. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tid,tid,tid,tid. . .}

{12,41,5}

Teller overgangene på den digitale inndatalinjen

Send følgende kommandoer for å returnere dataene fra CBL 2 til vertsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Resultater:</i>
{12,41,0}	{antall tilgjengelige punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{antall,antall,antall. . .}

{12,41,6,StartPos,SkalerFaktor}

Måler posisjonen til en roterende bevegelsessensor

StartPos

Startposisjonen (i brukerenheter)

SkalerFaktor

Antall brukerenheter som skal økes/redueres for hver antallsendring

Send følgende kommandoer for å returnere dataene fra CBL 2 til vertsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Resultater:</i>
{12,41,0}	{antall tilgjengelige punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{pos,pos,pos. . .}

Kommando 102 Strømkontrollkommando**{102,strømktrl}***strømktrl**Resultater*

0

Strømnivåkontroller i normal modus

-1

Strømport PÅ hele tiden

xxx 1 til og med 1000

Kanalen blir strømførende xxx sekunder før dataene registreres

Merk: Se dokumentet Technical Information på TIs webside eller Resource CD for mer viktig informasjon om denne kommandoen.

Kommando 115**{115,kanal}***kanal=1, 2, 3 eller 11*

Returnerer følgende informasjon:

CBL 2™ sig

CBL 2: signifikante sifre

LabPro™ sig

LabPro: signifikante sifre

Y-min

Foreslått Y-min for grafisk fremstilling

Y-max

Foreslått Y-maks for grafisk fremstilling

Y-scale

Foreslått Y-skala for grafisk fremstilling

sample rate

Typisk innsamlingsfrekvens

number of samples

Typisk antall datapunkter som skal samles inn

operation command

Typisk operasjonskommando

calculation equation

Foreslått beregningsligning for kommando 4

sensor warm-up time

Sensorens oppvarmingstid (i sekunder)

first coefficient

Foreslått førstekoeffisient for kommando 4

second coefficient

Foreslått andrekoefisient for kommando 4

third coefficient

Foreslått tredjeoeffisient for kommando 4

number of pages

Sensorens antall beregnings sider (vanligvis 0)

active page

Sensorens aktive beregnings side (vanligvis 0)

Kommando 116*kanal=1, 2, 3 eller 11*

Returnerer følgende informasjon:

*long sensor name***{116,kanal}**

Returnerer langt sensornavn på et format som kalkulatoren kan håndtere

Kommando 117*kanal=1, 2, 3 eller 11*

Returnerer følgende informasjon:

*short sensor name***{117,kanal}**

Returnerer kort sensornavn på et format som kalkulatoren kan håndtere

Kommando 1998 LED-kommando*P₁*

1	Rød
2	Gul
3	Grønn

P₂

0	Av
1	På

{1998, P₁, P₂}

Velger LED-lampe

Slår LED-lampen av eller på

*Merk: Hvis du lar en LED-lampe stå på, vil dette tømme batteriene i CBL 2™.***Kommando 1999 Lydkommando***lengda**Pd₁*

[Du kan angi opptil 32 verdipar.]

{1999, [lengde,Pd₁], . . .}

Lydens varighet (i trinn på 100 µs)

Tonens halvperiode i trinn på 100 µs

Kommando 2001 Direkte utdata til digital utport

data1...dataN

0-15

{2001,data1,data2,data3, . . .dataN}

utgående data

Oppførselen er udefinert for verdier utenfor dette området.

Kommando 201 Arkivoperasjons-kommando**{201,operasjon,operand1,operand2, relatert_info_liste}**

Med denne kommandoen kan kalkulatoren fastslå innholdet i *FLASH*-minnet. Se *CBL 2 Technical Reference* (Teknisk referanse) på TI hjemmeside hvis du vil ha detaljerte anvisninger for bruk av denne kommandoen.