

# Kom godt i gang med CBL 2™ systemet

LabPro er et varemærke tilhørende Vernier Software & Technology.

Radio Shack er et varemærke tilhørende Technology Properties, Inc.



## Sikkerhedsanvisning

Overhold alle advarsler, forsigtig-mærker, og andre sikkerhedsanvisninger, der vises på produktet og i dokumentationen. Disse anvisninger er beregnet til at undgå risiko for personskader, elektrisk stød eller skader på apparatet.

### AC-spændinger

**⚠ ADVARSEL!** Forsøg aldrig at måle AC-spændingen i en stikkontakt. At lede 115/230 volt AC ind på en input-prøveledning kan anrette alvorlige skader, give elektrisk stød, og skade maskinen.

### Maskine til lavspænding

**⚠ ADVARSEL!** Dette produkt er beregnet til lavspænding. Der er risiko for personskader og skader på maskinen, hvis spændingen overstiger 30 volt DC på CH1, CH2 eller CH3 eller hvis spændingen overskrider 5,5 volt DC på SONIC, DIG IN eller DIG OUT. For at undgå risiko for personskader må prøveledninger ikke kobles til kredsløb med spændingskilder over 30 volt DC. Alle spændingskilder skal være fuldt isoleret fra AC-netledninger.

### Analoge input

**⚠ FORSIGTIG!** Det er meget vigtigt, at jordforbindelser for analoge input aldrig tilsluttes forskellige jordpotentialer. Disse jordforbindelser er alle fælles. Jordtilslutning til forskellige jordpotentialer kan skade CBL 2™-maskinen.

### Batterier

**⚠ ADVARSEL!** Batterier må ikke opvarmes, brændes eller åbnes. Batterierne indeholder farlige kemikalier og kan eksplodere eller lække. Tag følgende forholdsregler ved udskiftning af batterier.

- ◆ Efterlad ikke batterier tilgængelige for børn.
- ◆ Sammenbland ikke nye og gamle batterier. Bland ikke batterimærker (eller typer inden for samme mærke).
- ◆ Bland ikke opladelige og ikke-opladelige batterier.
- ◆ Overhold polaritetsdiagrammer (+ og -) ved isætning af batterier.
- ◆ Sæt aldrig ikke-opladelige batterier i en batterioplader.
- ◆ Bortskaf straks brugte batterier på korrekt vis umiddelbart efter udtagning.
- ◆ Brænd ikke batterier, og skil dem ikke ad.

---

### Vigtig meddelelse vedrørende bogmateriale

Texas Instruments giver ingen garanti, hverken udtrykt eller underforstået, herunder, men ikke begrænset til, underforståede garantier for salgbarhed og egnethed til et bestemt formål, for programmateriale eller trykt materiale. Denne type materiale stilles alene til rådighed, som det måtte forefindes. Texas Instruments kan under ingen omstændigheder gøres ansvarlig for specielle, affødte, tilfældige eller følgeskader i forbindelse med eller som måtte opstå på grund af købet af eller anvendelsen af disse materialer, og Texas Instruments eneste ansvar uanset handlingsform, kan ikke overstige udstyrets købspris. Desuden kan Texas Instruments ikke forpligtes ved krav af nogen art i forbindelse med anvendelsen af disse materialer.

Undervisere gives hermed tilladelse til at genoptrykke eller fotokopiere de sider eller ark i dette værk, der har en meddelelse om copyright fra Texas Instruments, i mængder til brug i undervisningslokalet, workshops eller seminarer. Disse sider er beregnet til reproduktion af lærere til undervisningsbrug, i workshops eller på seminarer på den betingelse, at hver kopi viser meddelelsen om copyright. Sådanne kopier må ikke sælges, og videredistribution er udtrykkeligt forbudt. Med undtagelse af, hvad der er givet tilladelse til i ovenstående, skal der indhentes forudgående skriftlig tilladelse fra Texas Instruments Incorporated til at reproducere eller viderevende dette værk eller dele af det på nogen anden form eller med andre elektroniske eller mekaniske midler, herunder nogen informationslagrings eller genfindingssystemer, medmindre det er udtrykkeligt tilladt i den amerikanske forbundslov om copyright. Send forespørgsler til denne adresse:

Texas Instruments Incorporated, 7800 Banner Drive, M/S 3918  
Dallas, TX 75251, Attention: Manager, Business Services

© 2000, 2003 Texas Instruments Incorporated. Bortset fra de specifikke rettigheder, der gives her, forbeholdes alle rettigheder.

# Indhold

Dataindsamling med CBL 2™ direkte fra kassen .....	vi
Indledning .....	1
Taster .....	2
LED'er .....	2
Software .....	2
Følere .....	3
Kom godt i gang .....	4
Samling af delene .....	4
Overførsel af DataMate til regnemaskinen .....	4
Kom godt i gang med DataMate .....	5
Specielle regnemaskinetaster .....	5
Start af DataMate-applikationen .....	6
Slut en sensor til CBL 2 -systemet .....	6
Kalibrering af en føler (valgfri) .....	7
Nulstilling af en føler (valgfri) .....	8
Valg af dataindsamlingstilstand .....	9
Ændring af indstillingerne i Time Graph (valgfri) .....	10
Ændring af indstillingerne i Advanced Time Graph (valgfri) .....	10
Indsamling af data .....	12
Lagring af seneste kørsel .....	12
Graftegning af data .....	12
Vælg område (valgfri) .....	13
Omskalering af grafen (valgfri) .....	14
Flere grafer (valgfri) .....	14
Analyse af dataene .....	15
Indsamling af data med Quick Set-Up .....	16
Gemning og hentning af eksperimenter .....	17
Gemning af et eksperiment .....	17
Indlæsning af et eksperiment .....	18
Sletning af et eksperiment .....	18
Sletning af alle eksperimenter .....	19
Anvendelse af CBL 2™-systemet med andre programmer .....	19

Lagring og hentning af programmer med DATADIR .....	20
Start af DATADIR-programmet .....	20
Lagring af et program.....	20
Hentning af et program fra lageret.....	21
Sletning af et program fra lageret.....	22
Kontrol af hukommelse .....	22
Collect Garbage .....	22
Afslutning af programmet DATADIR.....	23
DataMate skærmmoversigt.....	23
Advanced Time Graph Settings (menuvalg 3 i skærmbilledet Time Graph Settings).....	23
Analyze Options (menuvalg 4 i hovedskærmen)* .....	23
Calibration (menuvalg 2 i skærmbilledet Setup) .....	24
Experiment Menu (menuvalg 4 SAVE/LOAD i skærmbilledet Setup.....	24
Graph Menu (menuvalg 3 i hovedskærmen) .....	25
Hovedskærmbilledet.....	25
Rescale Graph (menuvalg 3 på skærmbilledet Graph Menu) .....	26
Select Channel [til nulstilling] (menuvalg 3 (ZERO) i skærmbilledet Setup.....	26
Select Mode (fra skærmbilledet SetUp) .....	27
Select Sensor (fra skærmbilledet SetUp).....	27
Setup (menuvalg 1 i hovedskærmen).....	28
Time Graph Settings (menuvalg 2 i skærmbilledet Select Settings) .....	28
Tools (menuvalg 5 i hovedskærmen).....	29
Forsøg 1 – Læg dem sammen!! .....	31
Forsøg 2 – Lyset fra det fjerne .....	41
Forsøg 3 – Duellerende følere: Hvilken temperatur?.....	49
Forsøg 4 – Frugtbatte ri .....	59
Forsøg 5 – Lyseslukning!.....	69
Forsøg 6 – Nat og dag .....	79
Bilag A: Generelle oplysninger .....	A-1
Om batterier og adapter .....	A-1
Strømforbrug under drift.....	A-1
Hvornår skal batterierne udskiftes.....	A-1
Anbefalede batterier.....	A-1
Forsigtighedsregler med batterier .....	A-1
Isætning af AA (LR6)-batterier .....	A-2

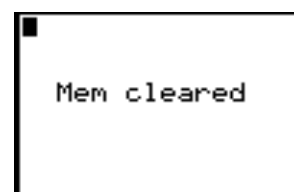
Tilslutning af en valgfri AC adapter.....	A-2
Godkendte AC adaptere .....	A-2
Fremstilling af et eksternt batteriadapterkabel .....	A-2
Tilslutning af et eksternt 6-volt batteri.....	A-3
CBL 2™-fejlmeldelser .....	A-8
Oplysninger om TI-produktservice og garanti.....	A-11
Produkt- og serviceoplysninger.....	A-11
Service og garantioplysninger.....	A-11
Bilag 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

## Klar til dataindsamling med CBL 2™ systemet

1. Sæt batterierne i CBL 2.
2. Slut CBL 2 til en TI grafregnemaskine med enhed til enhed -kablet. (Brug holderen, hvis det ønskes. Se diagrammet på holderen eller instruktionerne på side 4.)  
Hvis du anvender en TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition, skal du gå til trin 4.  
Hvis du anvender en TI-89, TI-92 Plus, eller Voyage™ 200 PLT (Personal Learning Tool), skal du gå til trin 5.

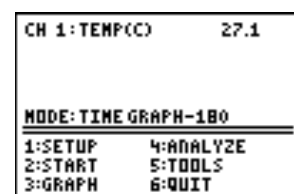
3. Nulstil regnemaskinens hukommelse. Nulstilling er kun nødvendig for TI-73, TI-82 og TI-83. Du kan nulstille RAM ved at trykke på **[2nd] [MEM]**, vælge **7:Reset (Nulstil)**, vælge derefter **1:All RAM**, og vælg derefter **2:Reset**.

Dette trin er obligatorisk på grund størrelsen på de DataMate-programmer, der er gemt i RAMen.



4. Sæt regnemaskinen i modtagetilstand (så den venter på at modtage data):
  - ♦ På TI-73 trykkes på **[APPS]**, vælg **[1] LINK**, tryk på **[▸]** for RECEIVE, og tryk på **[ENTER]**.
  - ♦ På TI-82, TI-83, TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition trykkes på **[2nd] [LINK]**, tryk på **[▸]** for RECEIVE, og tryk derefter på **[ENTER]**.
5. Tryk på knappen **TRANSFER** på CBL 2. CBL 2 finder den regnemaskine, den er tilkoblet, og afsender den korrekte version af den indbyggede DataMate software. (Denne software styrer CBL 2 og hvordan den indsamler data.)
6. Sæt temperaturmåleren i rustfrit stål i kanal 1 (CH1) på CBL 2.
7. Kør DataMate:
  - ♦ På TI-83 Plus og TI-83 Plus Silver Edition trykkes på **[APPS]**. Tryk på **[▾]** eller **[▴]** for at fremhæve DATAMATE, og tryk på **[ENTER]**.
  - ♦ På TI-73, TI-82 og TI-83 trykkes på **[PRGM]**. Tryk på **[1] DATAMATE** eller tryk på **[ENTER]**. DATAMATE lægges over på hovedskærmen; tryk igen på **[ENTER]** for at bekræfte valget.
  - ♦ På TI-89, TI-92 Plus og Voyage 200 PLT skal du, hvis Apps-skrivebordet er slået til, trykke på **[APPS]**, fremhæve DataMate og trykke på **[ENTER]**.  
eller  
Hvis Apps-skrivebordet er slået fra, skal du trykke på **[♦] [APPS]**, fremhæve DataMate og trykke på **[ENTER]**.

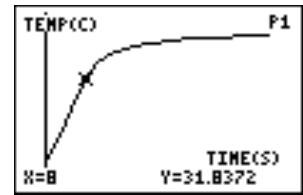
8. DataMate finder automatisk temperaturføleren i rustfrit stål, indlæser dens kalibreringsfaktorer, og viser følerens navn samt temperaturen i grader C. Den indlæser også et standardtemperatureksperiment.



9. Start dataindsamlingen med standardeksperimentet. Hold temperaturføleren i hånden og tryk på **[2] START** for at begynde dataindsamlingen.

- 10.** Du vil se en graf med temperaturen i realtid. Vent ca. 30 sekunder, og tryk derefter på **STO** for at standse dataindsamlingen.

Når du er færdig, vil grafen svare til den, der ses overfor.



- 11.** Du har lige gennemført en dataindsamling. Se resten af vejledningen for at finde andre DataMate muligheder (andre følere, analyse, gemning af data mv.).
- 12.** Udforsk verden omkring dig.





## Indledning

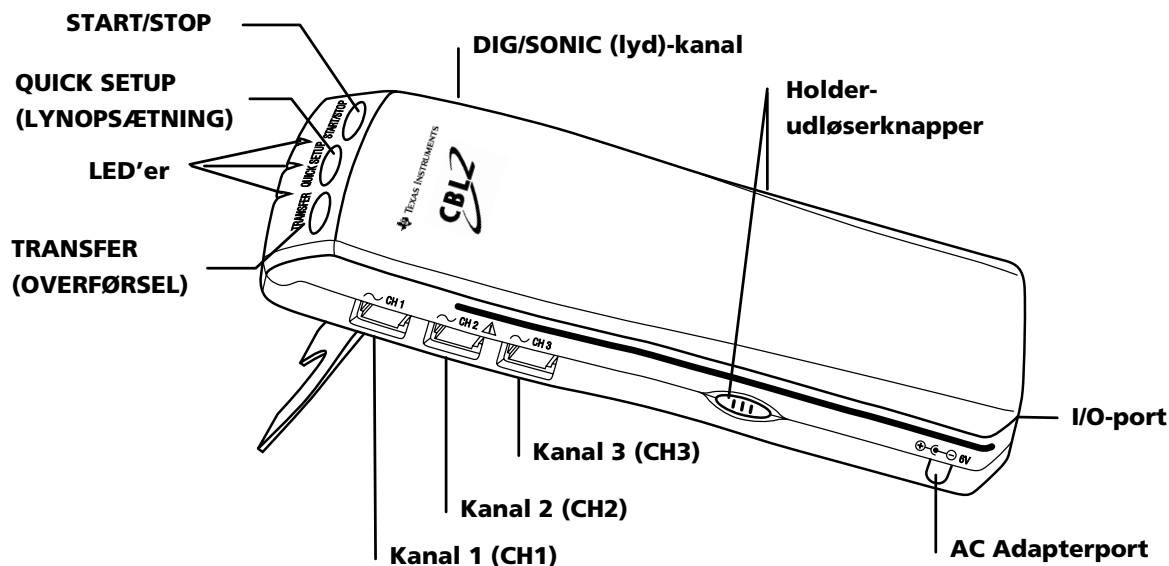
Calculator-Based Laboratory 2 (CBL 2™)-systemet, den anden generation af Calculator-Based Laboratory™ -systemet er en bærbar, håndholdt, batteridrevet dataindsamlingsenhed til indsamling af data fra "det virkelige liv". Data, der indsamles med en CBL 2, kan hentes og analyseres med TI grafregnemaskiner. Med CBL 2 og de rigtige følere kan du måle bevægelse, temperatur, lys, lyd, pH-værdi, kraft og meget andet.

CBL 2 har en port til opkobling og kommunikation med TI grafregnemaskiner. Et 15 cm kabel følger med CBL 2 til opkobling af maskinerne. CBL 2 -enheden kan gøres endnu mere velegnet til bærbare formål med en holder, der samler CBL 2 -enheden og regnemaskinen, så de passer godt i hånden.

Med et TI-GRAPH LINK™-kabel (der sælges separat) kan du også forbinde CBL 2 til en pc. I takt med, at fremtidige softwareopgraderinger kan hentes på TIs hjemmeside, kan du downloade softwaren til din pc og derefter benytte et TI-GRAPH LINK-kabel til at opgradere din CBL 2.

CBL 2 leveres med følgende udstyr og følere:

- ◆ CBL 2
- ◆ 15 cm. enhed-til enhedkabel
- ◆ regnemaskineholder
- ◆ temperaturfølere i rustfrit stål
- ◆ TI lysføler
- ◆ TI spændingsføler
- ◆ 4 AA (LR6) alkaline batterier



Figur 1. CBL 2-funktioner

## Taster

CBL 2™ har tre taster:

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>TRANSFER</b>     | starter overførslen af programmer eller softwareapplikationer (apps) til regnemaskinen mellem CBL 2 og en tilkoblet grafregnemaskine.  |
| <b>QUICK SET-UP</b> | sletter data, der er lagret i CBL 2 systemets MEMORY, poller derefter alle kanaler for auto-ID-sensorer og sætter dem op til dataindsamling. QUICK SET-UP anvendes, når en regnemaskine ikke er koblet til CBL 2, og arbejder kun med auto-ID-følere.                    |
| <b>START/STOP</b>   | begynder prøveindsamlingen til QUICK SETUP. Prøveindsamlingen fortsætter, til standardantallet af prøver er indsamlet, eller du trykker på <b>START/STOP</b> igen. Denne knap fungerer også som en manuel udløser, der svarer til udløserknappen på den oprindelige CBL. |

## LED'er

CBL 2 har også tre LED'er:

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>Rød</b>  | angiver en fejltilstand.                             |
| <b>Gul</b>  | angiver, at CBL 2 er klar til at indsamle prøvedata. |
| <b>Grøn</b> | angiver, at CBL 2 indsamler data.                    |

## Software

CBL 2 leveres med DataMate indlæst. DataMate er et universalbrugerprogram, der indeholder de elementære oplysninger til at afvikle forsøg med en CBL 2, en TI-grafregnemaskine og en række følere.

DataMate er beregnet til følgende TI-grafregnemaskiner: 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. Til TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-89, TI-92 Plus og Voyage 200 PLT, er DataMate en regnemaskinesoftware, der køres i menuen APPS; til de andre regnemaskiner er det et program, der køres i regnemaskinens programmenu. CBL 2 finder automatisk ud af, hvilken regnemaskine, der er tilsluttet, og sender den rigtige software.

På grund af forskellene mellem de forskellige regnemaskiners hukommelse er der nogle funktionsforskelle mellem de forskellige versioner af DataMate.

- ◆ TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus og Voyage 200 PLT-versionerne understøtter alle DataMate-funktioner.
- ◆ TI-83-versionen af DataMate understøtter alle funktioner undtagen SAVE/LOAD.
- ◆ TI-73-versionen af DataMate understøtter alle funktioner undtagen SAVE/LOAD og ADD MODEL.
- ◆ TI-82 versionen af DataMate understøtter kun auto-ID-sensorer: Temperatur, lys, spænding og CBR™-enheden på den nye Vernier Software and Technology (Vernier) bevægelsesføler. Den understøtter alle funktioner undtagen SAVE/LOAD, SELECT REGION, ADD MODEL, og ANALYSIS.

Instruktioner i brugen af DataMate software findes på side 5.

## Følere

Der leveres tre følere med CBL 2 (temperatur, TI lys og TI spænding i rustfrit stål), og mange andre følere på markedet kan anvendes med CBL 2, inklusive CBR™ og følgende Vernier-sensorer:

CBL bevægelsesføler	Trykføler
CBL mikrofon	Termoelement
Digital styreenhed	Farveføler
Kraftføler til to områder	Ledningsevneføler
Kraftføler til undervisningsbrug	Ion-selektive elektroder ( $\text{NO}_3^-$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{NH}_4^+$ )
Gennemstrømningsføler	Ion-selektiv elektrodeforstærker
Magnetfeltsføler	Instrumentføler
Turbiditetsføler	Strålingsmonitor
Accelerationsføler i lavt g-område	$\text{CO}_2$ gasføler
25-g accelerationsføler	$\text{O}_2$ gasføler
3-akset accelerationsmåler	Føler til opløst ilt
Ekstra lang temperaturføler	Gastrykføler til biologiske formål
Strøm/spændingsmålersystem	Gastrykføler
Vernier Photogate	Bælte til åndedrætsovervågning
Direkte forbundet temperaturføler	EKG-føler
Temperaturføler i rustfrit stål	Hjerterytmemonitor til motionsbrug
Relativ fugtighedsføler	Hjerterytmemonitor
pH-sensor	Barometer

*Bemærk: Opdaterede lister med tilgængelige sensorer findes på hjemmesiden for Vernier Software and Technology på [www.vernier.com](http://www.vernier.com).*

Følere kobles til CBL 2 via input eller outputforbindelser kaldet *kanaler*. CBL 2 har tre analoge kanaler (CH1, CH2, CH3) og yderligere en kanal, (DIG/ SONIC), der kan anvendes til en ultralydsbevægelsesføler eller digitale input og output.

Ved anvendelse af DataMate med auto-ID funktionen på CBL 2 kan enheden automatisk genkende bestemte sensorer, når de kobles til enheden. Når du kobler en auto-ID føler til en kanal, finder CBL 2 føleren, indlæser kalibreringsfaktorer samt et standardeksperiment og viser kanalnummeret og følertypen i regnemaskinens display. Auto-ID-følere omfatter temperaturføleren i rustfrit stål, TI spændingsføler og lysføler, der leveres med CBL 2, samt CBR og Vernier bevægelsesfølerne. (Yderligere Vernier auto-ID følere er planlagt.)

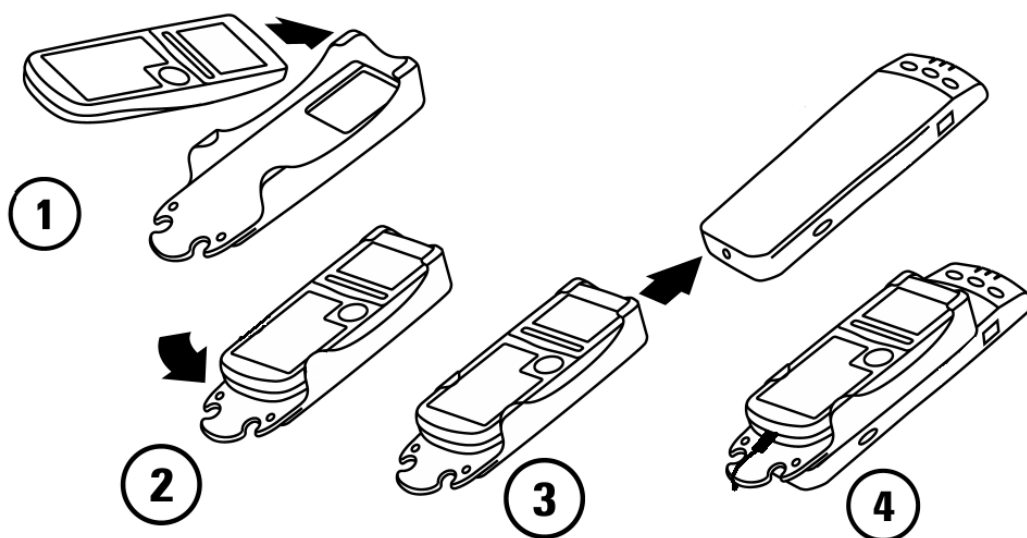
Følere, der ikke er af auto-ID-typen, kan også anvendes med CBL 2 ved at vælge følertypen på en liste over følere i DataMate.

*Bemærk: Tekniske specifikationer på TI-følere (herunder kemisk tolerance) findes i dokumentet CBL 2 Technical Reference på TI's web-sted og ressource-cd'en.*

## Kom godt i gang

Før du begynder at arbejde med CBL 2™ systemet og DataMate softwaren, skal du forbinde CBL 2 og regnemaskinen og overføre softwaren fra CBL 2 til regnemaskinen.

### Samling af delene



Figur 2. Sammenkobling af CBL 2 og en regnemaskine

1. Sæt regnemaskinens øverste del i holderen.
2. Tryk på regnemaskinens nederste del, til den klikker på plads.
3. Skyd holderens bagside på forsiden af CBL 2, til den klikker på plads.
4. Sæt den ene ende af det 15 cm lange enhed-til enhed-kabel i I/O porten i enden af CBL 2, og sæt kablets anden ende i I/O-porten i regnemaskinens ende.

Holderen kan ikke anvendes med TI-92, TI-92 Plus, eller Voyage™ 200 PLT. Forbind disse regnemaskiner med et maskine-til-maskine-kabel.

### Overførsel af DataMate til regnemaskinen

DataMate er allerede indlæst på CBL 2. Når DataMate sendes fra CBL 2 til regnemaskinen, finder CBL 2 automatisk ud af, hvilken regnemaskine, der er tilkoblet, og sender den rigtige version af DataMate.

DataMate overføres til en TI-83 Plus eller TI-83 Plus Silver Edition regnemaskine ved at udføre følgende trin:

1. Slut regnemaskinen til CBL 2 med enhed-til-enhedkablet.
2. Sæt regnemaskinen i modtager-tilstand (Ved TI-83 Plus og TI-83 Plus Silver Edition trykkes på **2nd** [LINK] **▶** [ENTER].)

3. Tryk på **TRANSFER** på CBL 2. Programmet/applikationen sendes og vises på regnemaskinens programliste eller applikationsliste.
4. Når overførslen er gennemført, skal du trykke på  $\boxed{2nd}$  [QUIT] på regnemaskinen.  
Se instruktionerne i trin 4 og 5 på side vi for TI-73, TI-82, TI-83 Plus og TI-83 Plus Silver Edition.

*Bemærk: DataMate på TI-89, TI-92 Plus og Voyage™ 200 PLT overføres i tre segmenter/filer, men der vises kun én i App menuen. Alle tre segmenter er nødvendige, for at DataMate kan køre på disse enheder.*

## Kom godt i gang med DataMate

I dette afsnit af Brugervejledning forklares fremgangsmåden ved anvendelsen af DataMate. Instruktionerne blev skrevet med DataMate applikationen til TI-83 Plus og viser eksemplerne, som de optræder på TI-83 Plus-skærmen. (Oplysninger om forskellene mellem DataMate-programmerne/applikationerne til de forskellige TI grafregnemaskiner findes på side 2.)

Grundtrinene til udførelse af et eksperiment med CBL 2, føler(e) og en TI-grafregnemaskine er:

1. Slut sensorerne til CBL 2-systemet, forbind CBL 2 og regnemaskinen, og kørs DataMate programmet eller App'en. (Se næste afsnit, Start af DataMate-applikationen.)
2. Vælg om nødvendigt dataindsamlingstilstanden. (CBL 2 indeholder standardeksperimentindstillinger til de fleste følere.) (Se side 9.)
3. Indsaml dataene. (Se side 12.)
4. Sæt dataene på grafform. (Se side 12.)

Desuden kan du med DataMate kalibrere visse følere, foretage ændringer i grafer og analysere indsamlede data med de forudprogrammerede valg. Fremgangsmåden ved alle disse opgaver vises på de efterfølgende sider.

Det er ikke nødvendigt at have en regnemaskine koblet til CBL 2 for at indsamle data. Med Quick Set-Up-funktionen på CBL 2 kan du indsamle data uden at have en regnemaskine sluttet til CBL 2. Du kan derefter sende dataene til regnemaskinen til graftegning og analyse. Fremgangsmåden med Quick Set-Up forklares på side 16.

## Specielle regnemaskinetaster

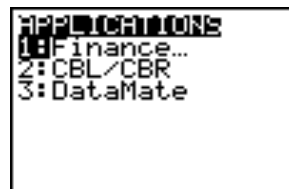
Foruden de tastesequenser, der vises på DataMate-skærbillederne, er der to regnemaskinetaster, der finder særlig anvendelse med DataMate:

- ♦ Tryk på  $\boxed{CLEAR}$  i DataMate hovedskærbilledet eller Setup-skærbilledet for at gendanne standardindstillingerne i DataMate. Hvis opsætningen af følerne og/eller dataindsamlingstilstanden ikke er som forventet, skal du trykke på  $\boxed{CLEAR}$  for at nulstille dem.
- ♦ Tryk på  $\boxed{STO}$  under dataindsamling for at standse dataindsamlingen.

## Start af DataMate-applikationen

Bemærk: Hvis du anvender TI-73, TI-82 eller TI-83, anbefales det, at du fjerner eventuelle ikke-DataMate programmer fra regnemaskinen, før du indlæser DataMate. Se trin 3 på side vi.

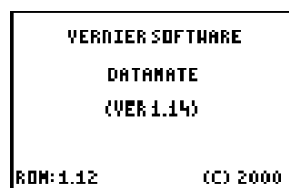
1. Slut CBL 2™ til regnemaskinen.
2. Tryk på **[APPS]**.



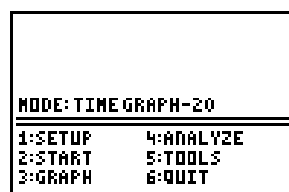
3. Tryk om nødvendigt på **[↓]** for at flytte markøren til **DATAMATE** og tryk på **[ENTER]**.

DataMate titelskærmbilledet vises.

Dette skærmbillede viser både DataMate's programversionsnummer (VER 1.14 i eksemplet) og operativsystemets versionsnummer (ROM: 1.12 i eksemplet).



Derefter vises hovedskærmbilledet.

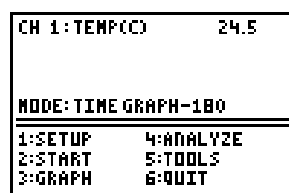


## Slut en sensor til CBL 2 -systemet

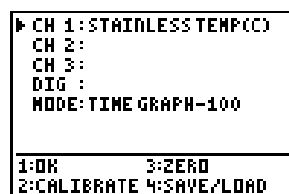
1. Kobl føleren til den rigtige kanal.



Bemærk: Ved tilkobling af sensorer til analoge kanaler skal du benytte kanalerne i rækkefølge efter nummer. Du skal altså koble første føler til kanal 1 (CH1), anden føler til kanal 2 (CH2) og tredje føler til kanal 3 (CH3). Hvis du kun benytter én føler, skal den kobles til kanal 1.

2. Hvis føleren er af auto-ID-typen, vises kanalnummeret og følertypen automatisk i hovedskærmbilledet. Gå til Valg af dataindsamlingstilstand på side 9. eller  
Hvis føleren *ikke* er af auto-ID-typen, skal du følge trinene nedenfor for at fortælle CBL 2, at føleren er tilsluttet.




3. Tryk på **[1]** SETUP i DataMate's hovedskærmbillede.



- Tryk på  efter behov for at flytte markøren til den kanal, føleren er tilkoblet. Tryk på . Der vises en liste med følere.

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

- Hvis den ønskede føler ikke er på listen, skal du trykke på  MORE for at se flere valg. (Listen rækker over flere skærbilleder.)
- Tryk på tallet ud for en føler for at vælge den pågældende føler.

*Bemærk: Visse følere, f.eks. accelerationsmålere eller trykmålere, viser et andet skærbillede og kræver, at du vælger en bestemt føler, en ønsket måleenhed eller kalibrering.*

- Når du er færdig med at benytte føleren, skal du trykke på  OK for at vende tilbage til hovedskærbilledet.

## Kalibrering af en føler (valgfri)



Når en føler er valgt, indlæser DataMate automatisk standardindstillingerne til kalibrering. Selv om det normalt ikke er nødvendigt, kan en føler kalibreres med følgende fremgangsmåder.

En føler kan kalibreres på to måder. Den første måde er at følge spændingen, til den er stabil, og indtaste denne værdi. Den anden måde er at indtaste værdierne manuelt. Du kan se den korrekte kalibreringsmetode i dokumentationen til føleren. Nedenstående eksempler viser kalibreringen af pH-føleren.

For at kalibrere pH-føleren ved at følge spændingen skal du bruge to opløsninger med kendte pH-værdier, f.eks. bufferopløsninger med værdier på 4 og 10. Udfør følgende trin:

- Tryk på  i hovedskærbilledet.

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

- Tryk på  efter behov for at flytte markøren til den føler, du vil kalibrere. Tryk på  CALIBRATE.

*Bemærk: Ikke alle følere kan kalibreres. Hvis du vælger en føler, der ikke kan kalibreres, reagerer DataMate ikke, når du trykker på  CALIBRATE.*

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

- Tryk på  CALIBRATE NOW.

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

4. Læg pH-føleren i bufferopløsningen med pH 4. Følg skærbilledet, til spændingstallet bliver stabilt, og tryk derefter på **ENTER**.

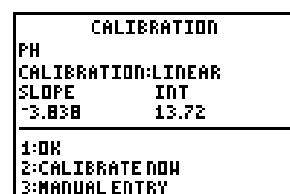


5. Indtast bufferopløsningens pH-værdi.
6. Gentag trin 3 og 4 for bufferopløsningen med pH-værdi 10.
7. Tryk på **1** OK for at vende tilbage til skærbilledet Setup.

*Bemærk: Læs om fremgangsmåde ved kalibrering og standardværdierne for kalibrering i den medfølgende dokumentation til sensoren.*

Du kan også kalibrere pH-føleren ved at indtaste værdierne. Denne fremgangsmåde anvendes, hvis der er udført en fuld kalibrering tidligere, og du vil indsætte nye hældnings- og skæringsværdier. Udfør følgende trin:

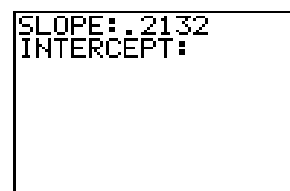
1. Tryk på **2** efter behov i skærbilledet Setup for at bevæge markøren til den føler, du vil kalibrere. Tryk på **2** CALIBRATE NOW.



2. Tryk på **3** MANUAL ENTRY.



3. Indtast hældningen og tryk på **ENTER**.

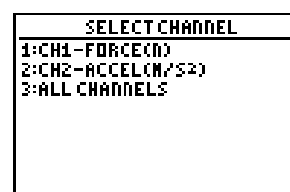


4. Indtast skæringsværdien og tryk på **ENTER**. Skærbilledet Calibration vises med de nye værdier.
5. Tryk på **1** OK for at vende tilbage til skærbilledet Setup.

### Nulstilling af en føler (valgfri)

1. Tryk på **3** ZERO i skærbilledet Setup. Skærbilledet Select Channel vises.

*Bemærk: Ikke alle følere kan nulstilles (f.eks. temperatur- og Lysfølere). DataMate viser kun de følere, der kan nulstilles.*





- Tryk på tallet ved siden af den føler, du vil nulstille. Et skærbillede vises med den/de aktuelle måling(er) for den/de aktuel(le) føler(e).

(I dette eksempel er der trykket på **3** ALL CHANNELS, så begge følere er valgt.)

CH 1: FORCE (N)	.28
CH 2: ACCEL (M/S <sup>2</sup> )	5.5
PRESS [ENTER] TO ZERO	

- Tryk på **ENTER** for at nulstille føleren/følerne. Hovedskærbilledet vises.

*Bemærk: De nye kalibreringer og nulstillinger bevares ikke, når DataMate afsluttes. De gælder kun under den aktuelle kørsel. Desuden kan nye kalibreringer og nulstillinger sættes tilbage til standardværdierne under den aktuelle kørsel ved at gå til hovedskærbilledet og trykke på **CLEAR**.*

## Valg af dataindsamlingstilstand

For hver sensor fra Vernier indlæser DataMate et standardeksperiment (i dataindsamlingstilstand), der passer til sensoren. Som standard er dataindsamlingstilstanden for alle følere Time Graph (måling af datapunkter med en forudbestemt hyppighed). En beskrivelse af de enkelte dataindsamlingstilstande findes under skærbilledet Select Mode på side 27.

*Bemærk: Hvis du lukker DataMate-programmet og derefter genåbner det, vil tilstandsindstillingen være den samme som da det blev lukket. Men hvis du afslutter DataMate på en anden måde, kan tilstandsindstillingen være anderledes, når programmet åbnes igen. Eller du kan åbne DataMate og finde tilstands- og følerindstillinger, der er "efterladt" fra et tidligere eksperiment. I alle tilfælde skal du trykke på **CLEAR** for at vende tilbage til standardindstillingerne for tilstand og følere.*

Dataindsamlingstilstanden ændres ved at følge nedenstående trin.

- Tryk på **1** SETUP i DataMate hovedskærbilledet.

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

- Tryk på **▲** eller **▼** efter behov for at flytte markøren til MODE og tryk på **ENTER**. Der vises en liste over dataindsamlingstilstande.

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

- Tryk på tallet ud for den ønskede tilstand.

*Bemærk: Hvis du vælger tilstanden Time Graph, vises et andet skærbillede, hvor du kan vælge tidsintervallet mellem prøvetagninger og det ønskede antal prøver. Instruktioner findes i afsnittet Ændring af indstillingerne i Time Graph nedenfor.*

- Tryk på **1** OK to gange for at vende tilbage til hovedskærbilledet.

## Ændring af indstillingerne i Time Graph (valgfri)

Hvis du vælger Time Graph på skærbilledet Select Mode, vises skærbilledet Time Graph Settings. Hver føler har et standardtidsinterval mellem prøvetagningerne (i sekunder) og standardantallet af prøvetagninger (datapunkter). Hvis du vil ændre indstillingerne fra standardværdierne, skal du følge nedenstående trin:

Hvis du trykker på [2] TIME GRAPH i skærbilledet Select Mode, vises skærbilledet 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. Tryk på [2] CHANGE TIME SETTINGS.

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

2. Indtast tidsintervallet mellem prøvetagningerne (i sekunder) og tryk på [ENTER].

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

3. Indtast antallet af prøver og tryk på [ENTER]. Skærbilledet Time Graph Settings vises igen. (EXPERIMENT LENGTH i sekunder angives automatisk.)

4. Tryk på [1] OK for at afslutte. Skærbilledet Setup vises.

eller  
Tryk på [3] ADVANCED for at ændre de avancerede indstillinger. (Instruktioner findes i afsnittet Ændring af indstillingerne i Advanced Time Graph nedenfor.)

## Ændring af indstillingerne i Advanced Time Graph (valgfri)

DataMate har standardindstillinger for tidsindstillingerne for hver føler. Du kan ændre "vinduet", hvor de indsamlede data tegnes, og du kan ændre udløsningstypen, der anvendes i eksperimentet.

De avancerede tidsgrafindstillinger ændres ved at følge nedenstående trin:

Hvis du trykker på [3] ADVANCED i skærbilledet Time Graph Settings, vises skærbilledet Advanced Time Graph Settings.

YMIN og YMAX dækker det "vindue", hvor de indsamlede data vises som graf. YMIN dækker den nedre grænse i grafen, og YMAX dækker den øvre grænse i grafen. De YMIN og YMAX-værdier, der vises på skærmen, er standardområdet for føleren på kanal 1. (Dette vil variere afhængigt af, hvilken føler, der anvendes. For eksempel er temperaturfølerens område -20 til 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. Det vinduesområde, der bliver tegnet, ændres ved at trykke på **2** CHANGE GRAPH SETTINGS.  
Der vises en liste over tilsluttede følere.

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

2. Tryk på tallet ud for den ønskede føler.

3. Udløsningstypen ændres ved at trykke på **3** CHANGE TRIGGERING.

I det viste eksempel er der to udløsningstyper:

- ◆ Ved menuvalg 1 eller 2 vil CBL 2™ udløse en start af dataindsamling på basis af ændringer i de data, der skal indsamles. (Dette kaldes tærskelværdiudløsning.)
- ◆ Ved menuvalg 3, MANUAL TRIGGER, vil CBL 2 begynde at indsamle data, når knappen START/STOP trykkes.
- ◆ Ved menuvalg 4, NONE, indstilles der ikke til nogen speciel udløsning.

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

4. Tryk på tallet ud for den ønskede udløsningstype.

Hvis du vælger NONE, vises skærbilledet Advanced Time Graph Settings.  
eller

Hvis du vælger MANUAL TRIGGER, ændres udløsningsindstillingen, og skærbilledet Advanced Time Graph Settings vises.  
eller

Hvis du vælger tærskelværdiudløsning, beder DataMate dig om at vælge udløsningstype.

- ◆ INCREASING betyder, at de indsamlede dataværdier (som f.eks. lysintensitet eller temperatur) vil være stigende.
- ◆ DECREASING betyder, at de indsamlede dataværdier vil være faldende.

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

5. Tryk på tallet ud for den ønskede udløsningstype.

```
TRIGGER THRESHOLD:
```

6. Indtast tallet (tærskelværdien), hvor du vil have dataindsamlingen til at starte, og tryk på **ENTER**. (Indsæt en tærskelværdi, hvor du anvender måleenhederne for den føler, du anvender, f.eks. °C for temperatur eller Newton for kraft.)

```
PRESTORE IN PERCENT:
```

Når de registrerede dataværdier når denne værdi, begynder CBL 2 at lagre data.

7. Indtast tallet (i procent) af de data, du vil have CBL 2 til at forudlagre, og tryk på **ENTER**. Skærbilledet Advanced Time Graph Settings vises.

“Forudlagring” (prestore) er den datamængde, der indsamles, før den tærskelværdi, du vil holde, nås (10 procent, 20 procent, osv.). Fra eksperimentets begyndelsestidspunkt til tidspunktet, hvor tærskelværdien nås, indsamler, CBL 2 data i “bufferen.” Når tærsklen nås, begynder CBL 2 at lagre de indsamlede data, og sletter de data, den indsamlede, før tærsklen blev nået, medmindre der er indtastet en forudlagringsværdi.

8. Tryk **1** OK til at afslutte skærbilledet.
9. Tryk på **1** OK igen for at vende tilbage til skærbilledet Setup.

## Indsamling af data

Eksperimentet startes ved at trykke på **2** START i hovedskærbilledet for DataMate. CBL 2 begynder at indsamle data, der svarer til den indstillede dataindsamlingstilstand.

En beskrivelse af dataindsamlingstilstandene finder du på side 27.

Når dataindsamlingen er afsluttet, vises skærbilledet Graph Menu. Yderligere oplysninger findes i afsnittet Graftegning af data nedenfor.

*Bemærk: I tilstanden Time Graph tegnes data fra CH1 automatisk i REALTIME, når du trykker på **2**. Værdierne vises i skærmens øverste venstre hjørne i takt med at dataene plottes.*

## Lagring af seneste kørsel

Når du indsamler data med kun en føler, kan du lagre to “aktive” datakørsler i regnemaskinen. Dermed kan du vise og sammenligne data fra tre kørsler.

1. Når dataene er indsamlet, skal du trykke på **5** TOOLS i DataMate hovedskærbilledet.

DataMate placerer data fra første kørsel i liste 2 (L2) i regnemaskinen.

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

2. Tryk på **1** STORE LATEST RUN. Hovedskærbilledet vises.



De data, der lige er indsamlet i liste 2, flyttes til liste 3 i regnemaskinen, så nye data kan indsamles i liste 2. Du kan lagre op til to kørsler. (Hvis du lagrer en 2. kørsel, flyttes dataene i liste 3 til liste 4, dataene i liste 2 flyttes til liste 3, og nye data indsamles i liste 2.)

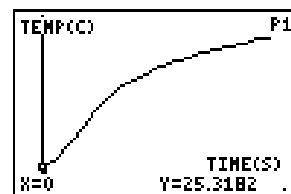
## Graftegning af data

1. Hvis du har flere følere koblet til CBL 2, vises skærbilledet Graph Menu automatisk, når du har afsluttet dataindsamlingen.

*Bemærk: Hvis du kun har én føler koblet til CBL 2, vises selve grafen.*

CH1-TEMP(C)	
CH2-LIGHT	
CH2 VS. CH1	
1:MAIN SCREEN	3:RESCALE
2:SELECT REGION	4:MORE

- Tryk på  eller  efter behov for at flytte markøren til den kanal/de data, du vil vise, og tryk på **ENTER**.



- Hvis du vil vise en anden graf, skal du trykke på **ENTER**. Skærbilledet Graph Menu vises igen, og du kan vælge en anden kanal.
- Hvis du vil ændre det område, hvor grafen vises, skal du gå tilbage til skærbilledet Graph Menu og trykke på **2** SELECT REGION.  
eller  
Hvis du vil ændre grafskalaen, skal du gå tilbage til det skærbillede, hvor du viser grafen og trykke på **3** RESCALE. Skærbilledet Rescale Graph vises.  
eller  
Hvis du er færdig med at vise grafen, skal du gå tilbage til skærbilledet Graph Menu og trykke på **1** MAIN SCREEN.

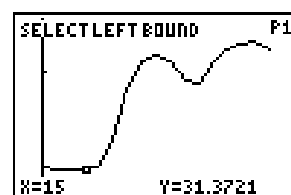
### Vælg område (valgfri)



Foruden at vise hele grafen kan du med DataMate vælge en del af grafen.

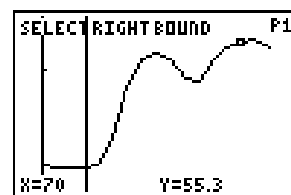
*Bemærk: Hvis du vælger et område, bevares kun dataene for det pågældende område i regnemaskinen. Alle data uden for området slettes fra regnemaskinens hukommelse. Hele datasættet gemmes dog stadigvæk i CBL 2 og kan altid hentes. (Anvisninger på at hente data finder du i trin 5-9 på side 16.)*



Du kan se et "område" af dataene ved at følge nedenstående trin:

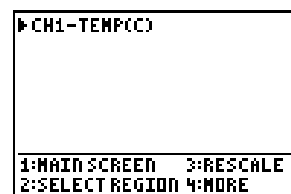
- Tryk på **2** SELECT REGION i skærbilledet Graph Menu.



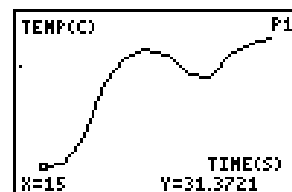
- Skift X og Y nederst i skærbilledet ved at trykke på  eller  for at flytte markøren til det punkt, du ønsker som grafens venstre side. Tryk på **ENTER**.



- Tryk på  eller  for at flytte markøren til det punkt på grafen, du ønsker som grafens højre side, og tryk på **ENTER**. Grafmenuen vises.



- Tryk på **[ENTER]** for at vise den nye graf.

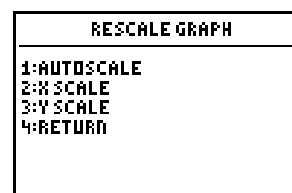


- Når du er færdig med at vise grafen, skal du trykke på **[ENTER]**. Grafmenuen vises.

## Omskalering af grafen (valgfri)

Med DataMate er det nemt at omskalere grafen med dine data. Du kan vælge AUTOSCALE, X SCALE, eller Y SCALE. Følg trinene nedenfor for at omskalere en graf:

- Tryk på **[3]** RESCALE i skærbilledet Graph Menu.



- Tryk på tallet ud for den skala, du vil ændre.

*Bemærk: Hvis du vælger AUTOSCALE, skalerer DataMate grafvinduet, så det passer bedst muligt til de indsamlede data. Hvis du vælger X SCALE eller Y SCALE, beder DataMate dig om at indtaste hhv. Xmin og Xmax eller Ymin og Ymax (den øverste og nederste grænse på skalaen).*

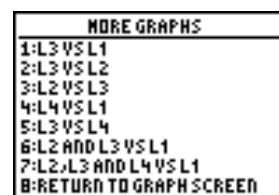
- Du kan se grafen med andre skalaindstillinger ved at trykke på **[ENTER]** for at vende tilbage til skærbilledet Rescale Graph og derefter vælge en anden skala.
- Når du er færdig med at vise graferne, skal du trykke på **[ENTER]** for at vende tilbage til skærbilledet Rescale Graph og derefter trykke på **[4]** RETURN for at komme til hovedskærbilledet.

## Flere grafer (valgfri)

DataMate indeholder flere indstillinger til graftegning og sammenligning af de indsamlede data. Du kan f.eks. vælge menuvalg 2 i skærbilledet More Graphs og se en graf med de data, der er lagret i liste 3 (L3) sammenlignet med de data, der er lagret i liste 2 (L2). Du kan vælge flere grafer ved at følge nedenstående trin:

- Tryk på **[4]** MORE i skærbilledet Graph Menu.

L1, L2, L3 og L4 betegner de lister, hvori dine data er gemt. L3 VS L1 vil f.eks. tegne dataene i liste 3 i en graf stillet op mod dataene i liste 1.



- Tryk på tallet ud for den graf, du vil se.
- Hvis du vil vise yderligere grafer, skal du gentage trin 1 og 2.

## Analyse af dataene

Med regnemaskinens indbyggede regressionsmodeller og statistikfunktioner kan du analysere dataene. Følg trinene nedenfor for at vælge disse indstillinger:

1. Tryk på **4** ANALYZE i DataMate hovedskærbilledet.

Menuvalgene til indstilling af dataanalysen forklares i de følgende afsnit.

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

Menuvalg 2 CURVE FIT, viser en liste med regressionsmodeller, du kan vælge mellem. Når du vælger en regressionsmodel, bestemmer regnemaskinen linjen eller kurven med den bedste tilpasning og giver dig derefter mulighed for at skalere regressionen til dine data.

```
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
```

Med menuvalg 3 ADD MODEL, kan du oprette din egen regressionsmodel.

For at benytte dette menuvalg skal du først indtaste ligningen i regnemaskinens **Y=** editor, før du starter DataMate. Hvis du f.eks. ved, at de data, du vil indsamle, er lineære, kan du indtaste  $y=ax+b$ . Hvis du vælger ADD MODEL, kan du ændre  $a$  og  $b$ -koefficienterne, til din egen model gengiver dataene tilfredsstillende.

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

*Bemærk: Dette menuvalg er ikke tilgængeligt i DataMate til TI-73 og TI-82.*

Menuvalg 4 STATISTICS, beder dig vælge kanal/data og derefter vælge højre og venstre grænse. Statistikken med én variabel for dataene vises på skærmen.

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

[ENTER]
```

Menuvalg 5 INTEGRAL, beder dig vælge graf og derefter vælge venstre og højre grænse. Integralet for grafområdet vises i skærbilledet.

```
INTEGRAL: 374.336

[ENTER]
```

2. Tryk på tallet ud for det ønskede menuvalg:
3. Når du er færdig, skal du trykke på **ENTER**. Skærbilledet Analyze Options vises.

## Indsamling af data med Quick Set-Up

Quick Set-Up anvendes til at indsamle data uden at have en regnemaskine forbundet med CBL 2™-systemet. I denne tilstand kan du kun benytte auto-ID-følere, CBR™ og Vernier auto-ID-følere.

Op til fire følere kan anvendes samtidigt, og CBL 2 indsamler prøvedata med de forudindstillede intervaller, der er indstillet i DataMate. Dataene indsamles kontinuerligt og lagres i hukommelsen.

Sådan indsamles data med Quick Set-Up -funktionen på CBL 2:

1. Slut ID-følere til CBL 2.
2. Tryk på **QUICK SETUP**. Enheden sletter eventuelle data i hukommelsen og søger efter tilsluttede datafølere. Den indstiller automatisk kanalerne til at indsamle dataene. Når det gule lys blinker, er den klar til at indsamle dataene.
3. Tryk på **START/STOP**. Det grønne lys blinker for at vise, at CBL 2 indsamler data.
4. Når CBL 2 afslutter dataindsamlingen, standser den.  
eller  
Hvis du vil standse dataindsamlingen, før CBL 2 slutter, skal du trykke på **START/STOP**. (Det højeste antal datapunkter, der kan indsamles i denne tilstand, er 99.)

Overfør derefter dataene fra CBL 2 til regnemaskinen:

5. Kobl regnemaskinen til CBL 2 med kablet.
6. Kør DataMate -programmet eller -applikationen på regnemaskinen.

7. Tryk på **ENTER**.

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

8. Tryk på **5** TOOLS.

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

9. Tryk på **2** RETRIEVE DATA. Programmet henter dataene fra CBL 2's hukommelse.

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

Du kan nu Plotte disse data med DataMate-programmet eller afslutte programmet og anvende regnemaskinens Plotfunktion.



## Gemning og hentning af eksperimenter

Med visse versioner af DataMate kan du gemme eksperimenter i CBL 2 systemets *FLASH*-hukommelse, kalde dem frem senere og slette dem, når du ikke skal bruge dem mere. Du kan gemme dine eksperimentopsætninger: Følervalg, dataindsamlingstilstand, kalibreringer, grafindstillinger osv. sammen med evt. data, du har indsamlet.

*Bemærk: Dette menuvalg kan nås i TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus, og Voyage™ 200 PLT. Skærbillederne, der vises i dette afsnit, er fra TI-83 Plus.*

### Gemning af et eksperiment

Hvis du har indtastet indstillingen for et eksperiment, men ikke indsamlet data, gemmes både indstillingen og den sidste datakørsel. Følg trinene nedenfor for at gemme et eksperiment:

1. Tryk på **1** SETUP i DataMate hovedskærbilledet.

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

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

2. Tryk 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. Tryk på **1** SAVE EXPERIMENT.

```
ENTER NAME:
█
```

4. Indtast et navn (op til 20 bogstaver- og/eller taltegn) og tryk på **ENTER**. Eksperimentet gemmes, og skærbilledet Experiment Menu vises igen.

*Bemærk: Hver eksperimentfil skal have et unikt navn (for eksempel, temp1, temp2 osv.). CBL 2 kan ikke skelne mellem filer med samme navn. Alle filer vises i den rækkefølge, de blev gemt i.*

## Indlæsning af et eksperiment

Genindlæsning af et eksperiment fra CBL 2™-systemets *FLASH*-hukommelse ved at følge nedenstående trin:

1. Tryk på **1** SETUP i DataMate hovedskærbilledet.

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

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

2. Tryk 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. Tryk på **2** LOAD EXPERIMENT.

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

4. Tryk på tallet ud for det ønskede eksperiment. Eksperiment indlæses, og hovedskærbilledet vises.

*Bemærk: Der kan kun indlæses én eksperimentfil ad gangen.*

## Sletning af et eksperiment

Eksperimentfiler, der gemmes i CBL 2™-systemets *FLASH*-hukommelse, vises i samme rækkefølge, som de gemmes. Nye eksperimenter gemmes i den rækkefølge, de kommer i. Hukommelsen udnyttes bedst ved at slette alle filer, der ikke benyttes mere.

Følg trinene nedenfor for at slette et eksperiment:

1. Tryk på **1** SETUP. DataMate hovedskærbilledet.

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

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

2. Tryk på **4** SAVE/LOAD.

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

- Tryk på **3** DELETE EXPERIMENT.

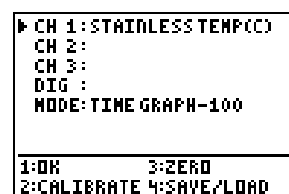


- Tryk på tallet ud for det eksperiment, du vil slette. (*FORSIGTIG: Slettede filer kan ikke hentes igen!*) Eksperimentet slettes, og skæmbilledet Experiment Menu vises.

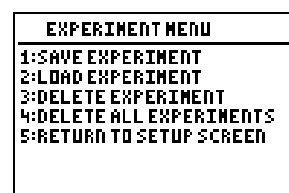
## Sletning af alle eksperimenter

Foruden at slette ét eksperiment ad gangen kan du slette alle de eksperimenter, du har gemt. Alle eksperimenter slettes samtidig ved at følge nedenstående trin:

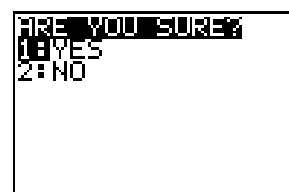
- Tryk på **1** SETUP i DataMate hovedskærbilledet.



- Tryk på **4** SAVE/LOAD.



- Tryk på **4** DELETE ALL EXPERIMENTS.



- Tryk på **1** for at slette alle eksperimenter. Eksperimenterne slettes, og skærbilledet Setup vises.

## Anvendelse af CBL 2™-systemet med andre programmer

CBL 2 -systemet fungerer med de fleste eksisterende CBL™ programmer med kun små eller ingen ændringer.

- ♦ TI CBL-programmerne i Explorations™ aktivitetsbøger.
- ♦ TI-programmer fra TI's- web-sted for regnemaskiner, **education.ti.com**.
- ♦ Programmer, du selv kan lave.

Følg instruktionerne i forsøgsbøgerne eller på web-stedet for at kopiere programmerne til regnemaskinen. Udfør derefter eksperimentet som anvist.

Bilag B indeholder en lynoversigt til CBL 2-kommandoerne. Hvis du vil oprette dine egne programmer til CBL 2, opfordrer vi til at finde detaljerede vejledninger og yderligere oplysninger om kommandoerne i dokumentet Technical Reference på Ressource-cd'en eller på TI's web-sted.

## Lagring og hentning af programmer med DATADIR

Med DATADIR-programmet kan du gemme programmer i CBL 2-systemets *FLASH*-hukommelse og senere hente dem i regnemaskinen. (Dette er lige som at have en "ekstern harddisk" til regnemaskinen.) CBL 2 har cirka 400K *FLASH*-hukommelse til lagring af eksperimentfiler og programmer.

DATADIR-programmet findes på TI Ressource-cd'en og på TI's web-sted på [education.ti.com](http://education.ti.com).

For at programmer kan lagres og hentes, skal CBL 2 være koblet til en TI grafregnemaskine.

### Start af DATADIR-programmet

1. Tryk på **[PRGM]**.
2. Tryk på **[↓]** for at flytte markøren til **DATADIR**, og tryk på **[ENTER]**.
3. Tryk på **[ENTER]** igen for at bekræfte valget. Der vises kort en introduktionsskærm, og derefter vises hovedmenuen.

```
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
```

### Lagring af et program

De programmer, du vil lagre, skal være placeret på regnemaskinen. Du kan gemme et eller flere programmer samtidigt. Følg anvisningerne nedenfor:

1. Tryk på **[2]** STORE PROGRAM i skærbilledet Main Menu.
2. Tryk 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.
```

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

- Tryk på **[3]** Prgm.

```

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

- Tryk på **[↓]** for at flytte markøren til det program, du vil lagre, og tryk derefter på **[ENTER]**. Der vises et punkt ud for programnavnet.

```

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

Gentag denne instruktion, til du har valgt alle de programmer, du vil gemme.

- Tryk på **[▶]** for at markere **TRANSMIT**, og tryk derefter på **[ENTER]**. Når programmerne er lagret, viser regnemaskinen meddelelsen **Done**.

```

  JUMP PRGM
  LIGHT PRGM
  ▶ MATCHIT PRGM
  Done
  
```

*Bemærk: Regnemaskinen afslutter programmet DATADIR for at foretage overførslen. Kør programmet DATADIR igen for at se resultatet af overførslen.*

## Hentning af et program fra lageret

Med programmet DATADIR kan du også hente et program fra lageret i CBL 2 til regnemaskinen. Selvom du kan lagre flere programmer på én gang, kan du kun hente ét program ad gangen. Med følgende instruktioner udfører du denne opgave:

- Tryk på **[1]** LOAD A PROGRAM i hovedmenuen for biblioteker.

```

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

- Tryk på tallet ud for det program, du vil indlæse, og følg instruktionerne på skærmen, som de vises i trin 3-5 nedenfor.

```

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

- Tryk på **[2nd]** [LINK].

```

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

- Tryk på **[▶]** for at markere **RECEIVE**, og tryk på **[ENTER]**.
- Når regnemaskinens skærm viser **WAITING**, skal du trykke på **TRANSFER** på CBL 2. Når programmet er indlæst på regnemaskinen, viser regnemaskinen meddelelsen **Done**.

*Bemærk: Regnemaskinen afslutter programmet DATADIR for at udføre overførslen.*

## Sletning af et program fra lageret

Programmet DATADIR indeholder to menuvalg til sletning af programmer fra lageret. Du kan slette et enkelt program (menuvalg 3), eller du kan slette alle programmer, der er lagret i CBL 2 (menuvalg 4).

*Bemærk: Sletning af alle programmer sletter IKKE DataMate-programmerne/Apps.*

Følg disse instruktioner for at slette et enkelt program, du har gemt på CBL 2:

1. Tryk på **[3]** DELETE A PROGRAM i hovedmenuen (Main Menu).

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

2. Tryk på tallet ud for det program, du vil slette.

Hovedmenuen vises.

```
YOU JUST DELETED

JUMP.BXF ...JUMP.BXF ..
```

Følg disse instruktioner for at slette ALLE de programmer, du har gemt på CBL 2:

1. Tryk på **[4]** DELETE ALL PROGRAMS i hovedmenuen.
2. Programmerne slettes, og hovedmenuen vises.

## Kontrol af hukommelse

Med programmet DATADIR kan du også kontrollere den disponible hukommelse på CBL 2. Følg nedenstående anvisninger for at kontrollere hukommelsen:

1. Tryk på **[5]** CHECK MEMORY i hovedmenuen.

```
NUMBER OF AVAILABLE BYTES
IN ARCHIVE:
601438

[ENTER]
```

2. Når du er færdig med at vises skærbilledet, skal du trykke på **[ENTER]**. Hovedskærbilledet vises.

## Collect Garbage

Med DATADIR-programmet kan du optimere den tilgængelige hukommelse på CBL 2.

1. Tryk i bibliotekets hovedmenu på **[6]** COLLECT GARBAGE.
2. Efter gennemførelse vender programmet tilbage til hovedmenuen.

```
COLLECTING GARBAGE,
PLEASE WAIT.
```

## Afslutning af programmet DATADIR

Tryk på **7** QUIT i hovedmenuen.  
Regnemaskinen viser meddelelsen **Done**.

## DataMate skærmoversigt

I dette afsnit af brugervejledningen vises de vigtigste skærmbilleder i DataMate. De enkelte skærmbilleder vises sammen med en forklaring af menuvalgene i hvert skærmbillede.

Dette afsnit er beregnet til opslagsbrug, så skærmbillederne er sat i alfabetisk rækkefølge efter navn for at gøre det nemmere at finde et givet skærmbillede.

### Advanced Time Graph Settings (menuvalg 3 i skærmbilledet Time Graph Settings)

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

Øverste del af skærmbilledet viser to felter: Live Graph og Triggerring. Nederste del viser menuvalgene.

Værdierne YMIN og YMAX under Live Graph refererer hhv. nederste og øverste grænser i "vinduet", der viser de indsamlede data. Værdierne i skærmbilledet er standardområdet for føleren i kanal 1 (i dette eksempel).

- 
- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1: OK                    | Vender tilbage til skærmbilledet Time Graph Mode.   |
| 2: CHANGE GRAPH SETTINGS | Her vælges minimum og maksimum for y-akse og y - skalaværdierne på den graf, der vises under dataindsamling med løbende graf. |
| 3: CHANGE TRIGGERING     | Her kan du ændre de udløsende værdier, der starter dataindsamlingen.  |
- 

### Analyze Options (menuvalg 4 i hovedskærmen)\*

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

- 
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1: RETURN TO MAIN SCREEN | Afslutter skærmbilledet Analyze Options.                                 |
| 2: CURVE FIT             | Her kan du vælge regressionsmodeller til dataene.                        |
| 3: ADD MODEL             | Her kan du oprette en ny regressionsmodel til dataene.                   |
| 4: STATISTICS            | Her kan du bestemme statistik med en variabel til et udvalgt dataområde. |
| 5: INTEGRAL              | Her kan du bestemme integralet af et valgt område.                       |
- 

\*Dette menuvalg findes ikke i TI-82-versionen af DataMate.

## Calibration (menuvalg 2 i skærbilledet Setup)

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

I dette skærbillede kalibrerer du en føler på én af to måder. Første måde er en topunktkalibrering; anden måde er manuel ændring af hældnings- og skæringsværdierne.

*Bemærk: Ikke alle følere kan kalibreres. Hvis du vælger en føler, der ikke kan kalibreres, viser DataMate ikke dette skærbillede.*

- 
- |                  |  |
|------------------|--|
| 1: OK            | Gemmer ændringerne og vender tilbage til skærbilledet Setup. |
| 2: CALIBRATE NOW | Her kan du vælge en topunktskalibreringsmetode.              |
| 3: MANUAL ENTRY  | Her kan du indtaste kendte kalibreringsværdier.              |
- 

## Experiment Menu (menuvalg 4 SAVE/LOAD i skærbilledet Setup)

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

*Bemærk: Hvis du har opsat eksperimentet, men ikke har indsamlet data, gemmer dette menuvalg opsætningen. Hvis du både har indstillinger og data, gemmes begge dele. Det er dog kun den aktuelle kørsel, der gemmes. Tidligere datakørsler gemmes ikke.*

*Dette skærbillede findes i DataMate til TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus, og Voyage™ 200 PLT.*

- 
- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1: SAVE EXPERIMENT        | Gemmer eksperimentet i CBL 2™ FLASH-hukommelsen.        |
| 2: LOAD EXPERIMENT        | Genindlæser et eksperiment fra CBL 2 FLASH-hukommelsen. |
| 3: DELETE EXPERIMENT      | Sletter et eksperiment i CBL 2 FLASH-hukommelsen.       |
| 4: DELETE ALL EXPERIMENTS | Sletter alle eksperimenter i CBL 2 FLASH-hukommelsen.   |
| 5: RETURN TO SETUP SCREEN | Vender tilbage til skærbilledet Setup.                  |
-



## Graph Menu (menuvalg 3 i hovedskærmen)

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

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

I dette skærbillede kan du vælge de data, du vil tegne som graf, vælge et grafområde til visning eller analyse eller ændre grafskalaen.

Øverste del af skærbilledet viser de grafer, du kan vise på skærmen. Nederste del viser menuvalgene.

- 
- |                  |   |
|------------------|---|
| 1: MAIN SCREEN   | Vender tilbage til hovedskærbilledet.   |
| 2: SELECT REGION | Her kan du markere et område af grafen. (Data uden for de markerede område ryddes fra de lister i regnemaskinen, hvor dataene er lagret.) |
| 3: RESCALE       | Her kan du ændre grafen ved at vælge automatisk skalering eller indtaste værdier for x-skalaen eller y-skalaen.                           |
| 4: MORE          | Viser flere indstillinger til graftegning.  |
- 

## Hovedskærbilledet

```
CH 1:TEMP(C)    24.5

MODE:TIME GRAPH-100

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

Øverste del af hovedskærbilledet viser den aktuelle føler og dataindsamlingstilstanden. Nederste del viser menuvalgene.

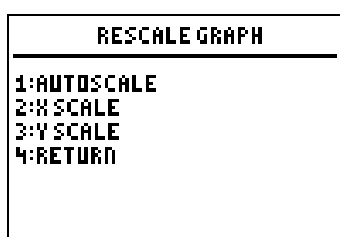
- 
- |            |  |
|------------|--|
| 1: SETUP   | Valg af følere, dataindsamlingstilstand, kalibrering af følere og styring af eksperimentfiler. |
| 2: START   | Starter dataindsamlingen.  |
| 3: GRAPH   | Vælger og viser en graf med dataene fra eksperimentet.   |
| 4: ANALYZE | Vælger den analysetype, du vil udføre på dataene.  |
| 5: TOOLS   | Vælg en funktion som f.eks. RETRIEVE DATA eller CHECK BATTERY.                                 |
| 6: QUIT    | Afslut DataMate-programmet.  |
- 

DataMate genkender automatisk en auto-ID-føler, finder den kanal, den er tilsluttet, indlæser et standardeksperiment, der passer til føleren, og viser den aktuelle måling. Alle aktive kanaler vises, og hovedskærmen opdateres i takt med at auto-ID-følere tilføjes eller fjernes.

Følere, der ikke er auto-ID, f.eks. trykfølere og pH-følere, skal indstilles manuelt. Se instruktionerne i Kobling af en føler til CBL 2 på side 6.

Hovedskærbilledet skifter automatisk til "målertilstanden", der opdaterer målinger med få sekunders mellemrum. Målertilstanden slås til eller fra ved at trykke på  $\oplus$  på regnemaskinen.

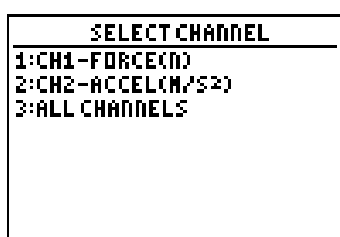
## Rescale Graph (menuvalg 3 på skærbilledet Graph Menu)



I dette skærbillede kan du ændre skalaen på den graf, der skal tilpasses.

- 
- |              |  |
|--------------|--|
| 1: AUTOSCALE | Omskalerer automatisk grafen, så den passer til dine data på regnemaskinens skærm (ZOOM STAT). |
| 2: X SCALE   | Her kan du indtaste værdi(er) til x-aksens skala.  |
| 3: Y SCALE   | Her kan du indtaste værdi(er) til y-aksens skala.  |
| 4: RETURN    | Vender tilbage til skærbilledet Graph Menu.  |
- 

## Select Channel [til nulstilling] (menuvalg 3 (ZERO) i skærbilledet Setup)



I dette skærbillede kan du nulstille en eller flere følere.  
*Bemærk: Ikke alle følere kan nulstilles. DataMate viser kun de følere, der kan nulstilles.*

- 
- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1: CH1          | Her kan du nulstille føleren i denne kanal.         |
| 2: CH. . .      | Her kan du nulstille føleren i denne kanal.         |
| 3: ALL CHANNELS | Her kan du nulstille følerne i <i>alle</i> kanaler. |
-

## Select Mode (fra skærbilledet SetUp)

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

Standarddataindsamlingen for CBL 2 er Time Graph. Du kan ændre tilstanden ved at følge trinene i Valg af dataindsamlingstilstand på side 9.

---

1: LOG DATA	Beder dig starte proceduren Quick Set-Up.
2: TIME GRAPH	Her kan du angive intervallet mellem prøvetagninger og antallet af indsamlede datapunkter. Dette er standardtilstanden.
3: EVENTS WITH ENTRY	Indsamler en måling for hvert tryk på <b>ENTER</b> , hvorefter du bliver bedt om at korrelere dette datapunkt med en numerisk værdi. Dette anvendes til eksperimenter som titreringer og Boyle's lov.
4: SINGLE POINT	Indsamler ét datapunkt hvert sekund i 10 sekunder og viser et midlet datapunkt.
5: SELECTED EVENTS	Indsamler ét datapunkt for hvert tryk på <b>ENTER</b> på regnemaskinen.
6: RETURN TO SETUP SCREEN	Vender tilbage til skærbilledet Setup.

---

## Select Sensor (fra skærbilledet SetUp)

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

Når du sætter en ikke-auto-ID-føler i kanal 1-3 og vælger den pågældende kanal i skærbilledet Setup, viser DataMate en liste over analoge følere, du kan vælge fra. Dette skærbillede er det første af en række skærbilleder.

---

1-6: . . .	Fortæller CBL 2, at denne føler er sat til den valgte kanal.
7: MORE	Viser det næste skærbillede af følerlisten.
8: RETURN TO SETUP SCREEN	Vender tilbage til skærbilledet uden at have valgt en føler.

---

SELECT SENSOR
1: MOTION(M)
2: MOTION(FT)
3: NONE

Når du sætter en ikke-auto-ID-føler i den digitale kanal og vælger den pågældende kanal i skærbilledet Setup, viser DataMate denne liste over bevægelsesfølere, som du kan vælge.

*Bemærk: Der kræves ekstra programmer for at køre følerne Rotary Motion, Student Radiation og Photogate.*

---

1: MOTION(M)	Fortæller CBL 2, at føleren, der er koblet til denne kanal, måler dataene i meter.
2: MOTION(FT)	Fortæller CBL 2, at føleren, der er koblet til denne kanal, måler dataene i feet.
3: NONE	Vender tilbage til skærbilledet Setup uden at vælge en føler.

---

## Setup (menuvalg 1 i hovedskærmen)

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

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

I dette skærbillede kan du ændre de aktuelle eksperimentindstillinger, herunder udskiftning af følere, ændring af dataindsamlingsstilstand, kalibrering af følere, nulstilling af følere og gemning eller indlæsning af eksperimentfiler.

Øverste del af skærmen viser de følere, der er koblet til CBL 2-kanalerne og den aktuelle tilstandsindstilling. Nederste del viser menuvalgene.

- 
- |               |  |
|---------------|--|
| 1: OK         | Vender tilbage til hovedskærbilledet.  |
| 2: CALIBRATE  | Her kan du kalibrere en føler.   |
| 3: ZERO       | Nulstiller en aktuel føler.  |
| 4: SAVE/LOAD* | Viser menuen Experiment, så du kan gemme, genindlæse eller slette eksperimentfilerne i CBL 2-systemets <i>FLASH</i> -hukommelse. |

---

\* Menuvalget SAVE/LOAD er kun tilgængeligt 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 (menuvalg 2 i skærbilledet Select Settings)

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 1
NUMBER OF SAMPLES: 100
EXPERIMENT LENGTH: 100

-----
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

Øverste del af skærmen viser tre felter: Tidsinterval (tiden mellem prøver i sekunder), Antal prøver og eksperimentets længde (i sekunder). Nederste del viser menuvalgene.

- 
- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1: OK                   | Vender tilbage til skærbilledet Select Mode.                        |
| 2: CHANGE TIME SETTINGS | Her kan du ændre tidsinterval og antal prøver.                      |
| 3: ADVANCED             | Her kan du ændre grafens indstillinger og/eller udløsningsniveauer. |
-

## Tools (menuvalg 5 i hovedskærmen)

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

Med valgene i menuen Tools kan du udføre en række funktioner, bl.a. lagre datakørsler, hente data fra CBL 2 til regnemaskinen og kontrollere batteriets status.

- 
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1: STORE LATEST RUN      | DataMate placerer dataene fra din første kørsel i regnemaskinens liste 2 (L2). Når du vælger STORE LATEST RUN, flyttes data i liste 2 til regnemaskinens liste 3, så nye data kan indsamles i liste 2. Du kan gemme op til to kørsler, så du kan sammenligne data fra tre kørsler.<br><br>Dette menuvalg kan ikke anvendes med mere end én føler, og det kan heller ikke anvendes med bevægelsesføleren. |
| 2: RETRIEVE DATA         | Henter de data, der måtte være i CBL 2-hukommelsen, til regnemaskinen. Det kan være data, der er indsamlet med CBL 2 QUICK START-funktionen, eller data fra det seneste DataMate-eksperiment.  |
| 3: CHECK BATTERY         | Kontrollerer batteriniveauet for CBL 2.  |
| 4: RETURN TO MAIN SCREEN | Vender tilbage til hovedskærmbilledet.   |
-



# Forsøg 1 – Læg dem sammen!!

---

## Matematiske begreber

- ◆ Dataindsamling
- ◆ Statistisk graftegning
- ◆ Matematiske modeller
- ◆ Multiplikation som gentagen addition
- ◆ Udledning af en formel ud fra et mønster

## Naturfagsbegreber

- ◆ Dataindsamling og analyse
- ◆ Måling af elektrisk energi
- ◆ Batterier i serier, serieforbinding

## Materialer

- ◆ CBL 2™
  - ◆ TI grafregnemaskine
  - ◆ 15 cm. enhed-til-enhedkabel (eller en anden længde)
  - ◆ TI spændingsføler
  - ◆ 5 ens 1,5 volt batterier (f.eks. AA (LR6) eller AAA batterier)
  - ◆ Lineal med en langsgående fordybning eller en anden opstilling til at holde batterierne sammen
- 

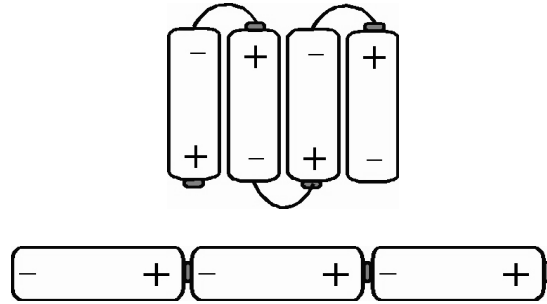
## Indledning

Hver eneste dag bruger folk et eller flere batterier, når de benytter en blitz, deres regnemaskine og CBL 2 eller andre batteridrevne apparater. Har du nogensinde sat batterier i en blitz eller din CBL 2? Hvor meget spænding leverer batterierne i apparatet?

Se på batterierne. Du skal kunne finde en *pluspol (+)* og en *minuspol (-)* i hver ende af batterierne. Du ser også størrelsen, f.eks. AAA og spændingen, f.eks. 1,5 volt.

Hvis du ser på batteriernes placering i de fleste blitzapparater, vil du opdage, at de er anbragt i forlængelse af hinanden eller i *serie*. Batterierne i blitzten er anbragt, så pluspolen (+) har kontakt med minuspolen (-) på næste batteri. Læg mærke til batteriernes placering i CBL 2. Du vil se, at selv om batterierne ikke er lagt i forlængelse af hinanden, eller hvis batteripolerne skifter retning, forbinder et metalstykke pluspolen (+) på den ene række batterier med minuspolen (-) i starten af næste række. Disse batterier er koblet op i *serie*, -de er serieforbundne (se illustrationen på næste side). Batterier leverer elektrisk energi til elektriske apparater, når der er dannet et *kredsløb*. Tænk her på et kredsløb som en bane, der forbinder pluspolen til det elektriske apparat (*forbruget*) og derefter til minuspolen.

I dette forsøg vil vi udforske, hvor mange volt, flere serieforbundne batterier leverer til batteridrevne apparater.



Batterier i serie

## Opsætning

Først skal du med CBL 2 og regnemaskinen måle spændingen på hvert af de fem batterier. Derefter skal du måle spændingen på ét batteri, derefter en serie på to batterier, derefter tre osv. Det anbefales at udføre forsøget i en gruppe. Der skal udføres tre opgaver:

- ♦ Måling med prøveledninger til spænding.
- ♦ Betjening af regnemaskinen og CBL 2.
- ♦ Opstilling af batterierne.

Benyt fem ens batterier. Det er bedst at benytte nye batterier eller et sæt batterier, der har været benyttet i samme apparat.

Batterierne kan holdes sammen med en batteriholder, en lineal med en langsgående fordybning eller bare flisefugen i et bord eller et gulv.

Batterierne skal anbringes med pluspol (+) mod minuspol (-).

## Dataindsamling

1. Forbind CBL 2 med regnemaskinen ved hjælp af enhed-til enhedkablet. Tilslut spændingsføleren til CBL 2 i kanal 1 [CH 1].
2. Kør DataMate-programmet eller -applikationen på regnemaskinen. DataMate finder automatisk spændingsføleren og indlæser et standardeksperiment. Hovedskærm-billedet for DataMate vises til højre.  
(Hvis indstillingen for MODE er anderledes end vist, skal du trykke på **CLEAR** for at nulstille programmet.)
3. Placer ét batteri i en batteriholder eller en lineal. Hold prøveledningerne til den rigtige pol, rød til (+) og sort til (-). Du har nu dannet en seriekreds med CBL 2.
4. Læs og registrér spændingen på hvert af de fem batterier i elevrapportskemaet, spørgsmål 1. (Bemærk, at spændingen kan ses i DataMate hovedskærmens øverste højre hjørne.)

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



5. Indstil derefter CBL 2 til at tage en måling i tilstanden EVENTS WITH ENTRY.

Tryk på **1** i hovedskærmbilledet for at vælge SETUP.

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

6. Tryk på **▲** eller **▼** for at rulle til MODE, og tryk derefter 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. Tryk på **3** for at vælge EVENTS WITH ENTRY. Dette betyder, at du vil registrere en spændingsmåling, 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. Tryk derefter 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. Tryk på **2** START.

```
PRESS (ENTER) TO COLLECT
OR (STOP) TO STOP
1 1.42
```

10. Tryk på **ENTER** for at tage første måling på ét batteri. Når du ser ENTER VALUE?, skal du trykke på **1** og derefter trykke på **ENTER** for at få første resultat.

(Hver gang du trykker på **ENTER** for at gemme en spænding, beder regnemaskinen dig om at indtaste en værdi til at holde styr på antallet af batterier.)

```
ENTER VALUE
?1
```

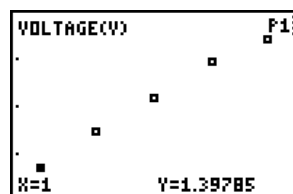
11. Placer nu to batterier i serie. Hold igen den røde prøveledning mod pluspolen (+) og den sorte prøveledning mod minuspolen (-). Tryk på **ENTER** for at indsamle spændingen for de to batterier. Betegn dette som anden registrering.

12. Fortsæt på samme måde, til alle fem målinger er gennemført.

13. Når alle data er indsamlet, skal du trykke på **STOP**. Du vil se grafen med dine data. Tryk på **ENTER** for at komme til hovedskærmbilledet i DataMate.

## Analyse

1. Tryk på **[3]** GRAPH i DataMate's hovedskærbillede og besvar spørgsmål 2-6 i elevrapportskemaet.

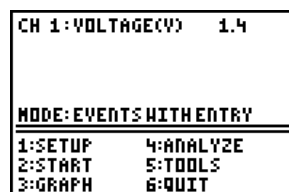


Ved en linjes hældning forstås den Y-tilvækst, der svarer til en X-tilvækst på 1. Hældningen kan relateres til mange fysiske modeller. I denne model er hældningen et udtryk for gennemsnitlige spænding pr. batteri. Enheden, der udtrykkes i hældningen i denne model, er Volt/batteri. En ligning, der ofte benyttes til denne lineære model er:

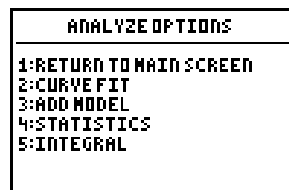
$$Y = AX + B$$

Hvor A er *hældningen* og B angiver linjens skæringspunkt med Y-aksen (eller værdien af Y, når X=0). Du kan have set denne ligning skrevet som  $y=mx+b$ , hvor m er hældningen.

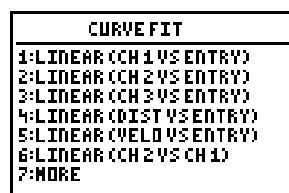
2. Besvar spørgsmål 7 i elevrapportskemaet.
3. Tryk på **[ENTER]** i grafskærbilledet og tryk derefter på **[1]** for at få hovedskærbilledet.



4. Tryk på **[4]** ANALYZE.



5. Tryk på **[2]** CURVE FIT.



6. Tryk på **[1]** LINEAR (CH1 VS ENTRY). Skriv disse regressionsdata ind i spørgsmål 8 i elevrapportskemaet.
7. Tryk på **[ENTER]** for at se grafen med dine data og kurvetilpasningen.
8. Tryk på **[ENTER]**, og derefter **[1]** RETURN TO MAIN SCREEN, og derefter **[6]** QUIT for at afslutte DataMate.
9. Udfyld spørgsmål 9 og 10 i elevrapportskemaet.

## Vi går videre

Undersøg, om hældningen i den lineære regressionsligning er gennemsnittet af spændingen på de målte batterier.

Se, hvordan spændingen i de fem serieforbundne batterier falder med tiden ved at anvende tilstanden TIME GRAPH over flere timer. Du skal sikre, at prøveledningerne har kontakt med batteripolerne under hele forsøget.

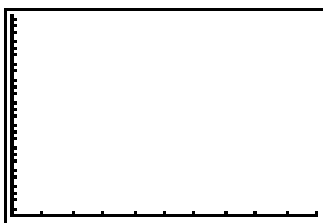
Undersøg opsætningen af en parallelkreds og batteriernes samlede spænding i en parallelkreds.

## Elevrapportskema

1. Registrér spændingen for hvert af dine 5 batterier i nedenstående tabel.

Batteri	1.	2.	3.	4.	5.
Spænding					

2. Tegn grafen med de data, der er indsamlet under måling af ét batteri, derefter to batterier i serie, derefter tre osv. Benævn akserne med de rigtige ord.



3. Forbind grafens datapunkter, og beskriv grafens udformning generelt.

---

4. Tryk på piltasterne for at spore langs datapunkterne og registrér dine data, nemlig spændingen, i nedenstående tabel:

Antal batterier	Spænding
X	Y
1	
2	
3	
4	
5	

5. Hvad observerer du ved spændingsmålingerne?

---

---

---

6. Beregn spændingen ved en serie på seks batterier. \_\_\_\_\_  
 på 10? \_\_\_\_\_ på 20? \_\_\_\_\_ på X? \_\_\_\_\_
7. Med  $X$ = antal batterier og  $Y$ = spænding, anvendes dataene til at skrive en ligning, der beskriver sammenhængen mellem antallet af batterier og spænding.  
 \_\_\_\_\_  
 Benyt ligningen til at udfylde  $A=$  \_\_\_\_  $B=$  \_\_\_\_ , hvor  $Y=AX+B$ .
8. Registrér værdierne fra regnemaskinen, da du benyttede Curve Fit.  
 $A=$  \_\_\_\_\_  $B=$  \_\_\_\_\_  $Y=$  \_\_\_\_\_
9. Ved en ligning  $Y=AX+B$ , for denne linje, kaldes,  $A$  for \_\_\_\_\_ , og  $B$  kaldes \_\_\_\_\_ . Er regnemaskinens værdier for  $A$  og  $B$  de samme som dine værdier for  $A$  og  $B$ ? Skriv en sammenligning.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
10. Sammenfat dine undersøgelser. Beskriv den samlede spænding, et batteridrevet apparat vil modtage, hvis flere batterier sættes sammen som en serie. Lav en tegning af batterierne i serie.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Lærerens afsnit

### Teori

#### Naturfag og matematik:

Når batterier serieforbindes, er den samlede spænding summen af de enkelte batteriers spænding. Bemærk, at den samlede spænding beregnes som en gentagen addition af f.eks. 1,4 volt. Efter dataindsamlingen skal eleverne kunne udlede, at spændingssummen kan findes som  $1,4X$ , hvor  $X$  er antallet af batterier. Dette giver en simpel lineær model for sammenhængen mellem spænding og antallet af batterier.

Hvis batterierne er på ca. 1,4 volt, skal den lineære ligning være ca.  $Y=1,4X + 0$ , hvor  $Y$  er den samlede spænding i serien, og  $X$  er antallet af batterier. Hældningen er 1,4 volt pr. batteri. Skæringspunktet med  $Y$ -aksens er  $(0,0)$ , nul batterier, nul volt. Få eleverne til at skrive ligningen med variabelnavne, der passer til opgaven.

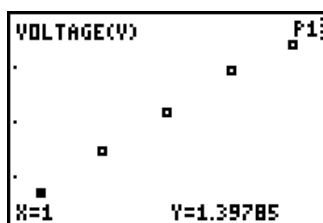
Eleverne skal sammenligne den formel, de har udledt ved hjælp af deres ræsonnement og talforståelse, med den lineære regressionslinje, linjen med den bedste tilpasning (Curve Fit), som dannes med regnemaskinen. Påpeg, at i denne opgave var de i stand til at udvikle modellen med deres eget ræsonnement.

Gennemgå med eleverne, at de kunne have anvendt  $(B,V)$  i stedet for variabelnavnene  $(X,Y)$  i modellen. Bogstaverne  $B$  og  $V$  kunne give bedre mening i opgavens sammenhæng. Bemærk, at det i dette tilfælde ville give forvekslinger, hvis de også benytter  $B$  for skæringspunktet med  $Y$ -aksens. Gennemgå dette. Spørg også eleverne, hvordan den anvendte lineære ligning  $Y=AX+B$  svarer til brugen af  $y=mx+b$  i matematiktimerne. Påpeg, at  $A=hældningen=m$ .

*Bemærk: Hvis batterierne er helt nye og ubrugte, vil spændingsmålingen give mere end 1,4 volt.*

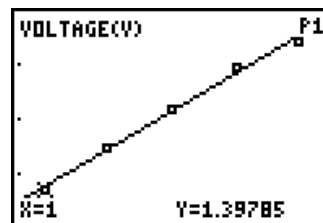
### Resultater

1. Resultaterne vil afvige.
2. Eksempel på en graf:



3. Grafen skal i store træk være en ret linje, hvis batterierne alle har næsten samme spænding.
4. Eksempel: Alle batterier er her på 1.4 volt.

Antal batteriet	Spænding
X	Y
1	1.4
2	3.0
3	4.4
4	5.8
5	7.2



5. I takt med at der føjes batterier til serien, øges den samlede spænding med ca. 1,4 volt.
6. 8.6, 14, 28, 1.4X
7.  $Y = 1.4X$ ,  $A=1.4$ ,  $B=0$
8. Se eksemplerne. Resultaterne vil afvige afhængigt af spændingen på hvert enkelt batteri.

```

Y=A*X+B
A =      1.378298
B =      .156406
R =      .997359651

[ENTER]

```

9.  $A$  = hældningen, og  $B$  = skæringen med  $Y$ -aksens. Hvis der er små forskelle på batterispændingen, vil den beregnede hældning være et gennemsnit af spændingerne. Svarende vil afvige.
10. Hold øje med den korrekte brug af ordene: *hældning*, *skæring*, *pol*, *volt* og *serie*.

## Vi går videre

Kontroller, at hældningen på den Lineære regressionsligning er gennemsnittet af de benyttede batterier.

Observer, hvordan spændingen for serien på fem batterier falder med tiden ved at anvende tilstanden TIME GRAPH over flere timer. Du skal sikre, at prøveledningerne rører ved batteripolerne under hele forsøget.

Undersøg opsætningen af en parallel kreds, og undersøg den samlede batterispænding, når batterierne er sat op i en parallel kreds.

### *Litteraturhenvi*sning

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



# Forsøg 2 – Lyset fra det fjerne

---

## Matematiske begreber

- ◆ Grafisk gengivelse af data
- ◆ Sammenligning af beregninger og data
- ◆ Omvendt kvadratisk proportionalitet
- ◆ Fejlkilder og deres indvirkning

## Naturfagsbegreber

- ◆ Dataindsamling og analyse
- ◆ Måling på lys og afstand

## Materialer

- ◆ CBL 2™
  - ◆ TI grafregnemaskine
  - ◆ 15 cm. enhed-til-enhedkabel (eller en anden længde)
  - ◆ TI lysføler
  - ◆ 60 watt (gløde) pære med fatning
  - ◆ Målestok eller målebånd
- 

## Indledning

Du har sikkert lagt mærke til, at lysintensiteten fra en pære falder, når du fjerner dig fra den. I teorien kan lysintensiteten  $I$  udtrykkes som en funktion af afstanden  $d$  fra lyskilden på følgende måde:

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

hvor værdien af konstanten  $A$  afhænger af pæren. I dette forsøg vil du sammenligne den teoretiske beregning med faktiske målinger.

Du skal bruge en TI lysføler (følger med CBL 2) til at måle lysintensiteten. Du kan anvende et målebånd eller en målestok (i yards eller meter) til at måle afstanden.

## Opstilling

Du skal bruge et forholdsvist mørkt rum. Placer en nøgen lyspære i rummets ene ende med en mørk baggrund. Du skal måle pærens lysintensitet fra forskellige afstande.

## Dataindsamling

1. Slut CBL 2 til regnemaskinen med enhed-til-enhedkablet. Slut lysføleren til CH1-porten på CBL 2.
2. Kør DataMate-programmet eller applikationen på regnemaskinen. DataMate finder lysføleren og indlæser et standardeksperiment. Hovedskærbilledet vises.

```
CH 1: LIGHT .008  
  
MODE: TIME GRAPH-5  
-----  
1: SETUP      4: ANALYZE  
2: START     5: TOOLS  
3: GRAPH     6: QUIT
```

3. Tryk på **1** SETUP i hovedskærbilledet.

```
▶ CH 1: TLIGHT  
CH 2:  
CH 3:  
DIG :  
MODE: TIME GRAPH-5  
-----  
1: OK          3: ZERO  
2: CALIBRATE  4: SAVE/LOAD
```

4. Rul med **▲** eller **▼** til MODE, og tryk på **ENTER**. Skærbilledet Select Mode 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. Tryk på **3** for at vælge EVENTS WITH ENTRY. Skærbilledet Setup vises igen.

```
CH 1: TLIGHT  
CH 2:  
CH 3:  
DIG :  
▶ MODE: EVENTS WITH ENTRY  
-----  
1: OK          3: ZERO  
2: CALIBRATE  4: SAVE/LOAD
```

6. Tryk på **1** for at vælge OK og vende tilbage til hovedskærbilledet.

```
CH 1: LIGHT .016  
  
MODE: EVENTS WITH ENTRY  
-----  
1: SETUP      4: ANALYZE  
2: START     5: TOOLS  
3: GRAPH     6: QUIT
```

7. Tryk på **2** START. Du skal se et skærbillede lige til det, der vises til højre. Bemærk, at måleresultatet ændres, når du flytter lyssonden.

Du er nu klar til at foretage en serie målinger med lyssonden vendt mod pæren på forskellige afstande. Afstandene 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 og 3 meter fungerer sædvanligvis godt.

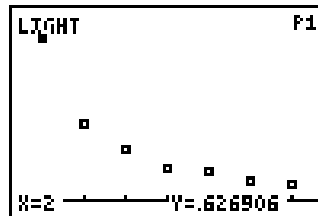
```
PRESS ENTER TO COLLECT  
OR STOP TO STOP  
1 .009
```

8. Placer sonden til første måling, og tryk derefter på **ENTER** for at registrere første måling. Du skal se en skærm som den, der vises til højre.

```
ENTER VALUE  
?■
```

9. Indtast afstanden fra lysfølerens spids til pæren.
10. Gentag denne fremgangsmåde og lav en serie lysmålinger fra forskellige afstande. Seks til otte målinger skulle være tilstrækkeligt. Når du har foretaget alle målingerne, skal du trykke på **[STO]** for at afslutte dataindsamlingsfasen til dette eksperiment.

Dette skærbillede viser resultatet fra en typisk kørsel.



## Analyse

Arbejd med spørgsmålene i elevrapportskemaet.

Dette eksperiment ser ud som om det behandler et simpelt forhold, men der er mange mulige fejlkilder. Du skal prøve at finde så mange mulige fejlkilder som muligt og enten udelukke eller kompensere for disse problemer.

## Vi går videre

En måde at bestemme virkningerne fra målefejl er ved at anvende teoretiske beregninger. Antag, at en funktion på formen

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

gengiver forholdet korrekt mellem lysintensitet og afstand. Hvad siger dette om forholdet mellem en lysintensitetsmåling på 0,5 meters afstand og en måling på 1 meters afstand? Hvad nu, hvis målingen, der skulle have været foretaget på 0,5 meter, faktisk blev taget på 45 cm, og målingen, der skulle være taget på 1 meters afstand, faktisk blev taget på 1,05 meter?

Hvis du gør alt, hvad du kan, for minimere alle fejlkilder, hvilke fejlkilder er der så tilbage? Du kan f.eks. aldrig måle afstandene nøjagtigt. Hvor nøjagtige er dine afstandsmålinger? Hvordan kan de tilbageværende fejl påvirke dine data?

## Elevrapportskema

1. Beskriv grafens generelle form, når du har forbundet punkterne i grafen.

---

2. Bestem med ◀ og ▶ målingerne i grafen og registrér disse målinger i nedenstående tabel:

Afstand	Lysintensitet

3. Teoretisk er forholdet mellem lysintensitet og afstand givet ved en funktion på formen

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

hvor  $I$  er lysintensiteten, og  $d$  er afstanden fra lyssondens spids til pæren. Hvis dette er korrekt, hvilket forhold kunne da forventes mellem lysintensitetsmålingerne på en afstand af 0.5ter og 1 meter?

---

Hvilket forhold kunne forventes mellem lysintensitetsmålingerne på en afstand af 1 meter and 2 meter?

---

Hvilket forhold kunne forventes mellem lysintensitetsmålingerne på en afstand af 1. meter og 3 meter?

---

4. Sammenlign forholdene fra de aktuelle indsamlede data med ovenstående beregninger.

---

5. Der er sandsynligvis en vis forskel mellem beregningerne og de faktiske data. Sådan er det ofte. Der er to almindelige årsager til dette. Enten er der fejl i dataene eller i teorien. I dette forsøg undersøger vi kilder til forsøgsfejl. Skriv flere mulige fejlkilder ned.

---

---

6. En mulig forsøgsfejlkilde er afstandsmålingen fra lyssondens spids til pæren. Lav flere forskellige målinger og prøv at placere lyssondens spids nøjagtigt 1 meter fra pæren. Beskriv afvigelserne i lysintensitetsmålingerne.

---

---

7. Der er en række ting, du kan gøre for at udelukke denne fejlkilde. Beskriv nogle muligheder.

---

---

8. Du kan undersøge virkningerne af fejl i afstandsmålingen fra lyssondens spids til pæren ved at lave nogen fejl med vilje. Hvad er virkningen af en fejl på 5 cm, når afstanden skal være 0.5 meter?

---

9. Hvad er virkningen af en fejl på 5 cm, når afstanden skal være 1 meter?

---

10. En anden fejlkilde er lyset i rummet. Du kan undersøge virkningen fra denne fejlkilde ved at tilføje ekstra lys med vilje og sammenligne målingerne med det ekstra lys tændt og slukket. Hvad kan du konstatere?

---

11. Hvordan kan du korrigere for ekstra lys i rummet?

---

Gentag det oprindelige eksperiment og gør alt, hvad du kan for at udelukke målefejl.

## Lærerens afsnit

### Teori

Sammenhængen mellem lysintensitet og afstand kan beskrives ved en funktion på formen

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

men der er så mange mulige fejlkilder, at eleverne sandsynligvis vil kunne se uoverensstemmelser mellem de teoretiske værdier og de indsamlede data. Det er også meget vigtigt, at eleverne indser, at ikke alle disse uoverensstemmelser kan udelukkes som "eksperimentfejl." Dette forsøg griber fat i emnet ved at forsøge at finde eksperimentfejlene og kompensere for dem.

Eleverne skal kunne finde følgende hovedfejlkilder:

- ♦ Fejl i afstandsmålingen.
- ♦ Falsk lys i rummet.
- ♦ Sigtefejl med lyssonden.
- ♦ Lyssonden kan evt. ikke være nulstillet.– dvs. at med intet lys måler lyssonden ikke lysintensiteten til nul.

En måde til at formidle den tanke på, at ikke alle uoverensstemmelser kan udelukkes som "eksperimentfejl" er at få eleverne til at måle lysintensiteten på et lystofrør. Da lystofrør flimrer, vil disse målinger være ustadige

### Resultater

Prøvedata med prøveresultater:

1. Venstre halvdel af et "U." (Intensiteten daler hurtigt i takt med at afstanden øges.)
- 2.

Afstand	Lysintensitet
.5	.228
1	.070
1.5	.034
2	.026
2.5	.020
3	.014
3.5	.013

3. Målingen taget på 0.5 meter skal være 4 gange målingen taget på 1 meter.  
Målingen taget på 1 meter skal være 4 gange målingen taget på 2 meter.  
Målingen taget på 1.5 meter skal være 4 gange målingen taget på 3 meter.

4. Der er stor uoverensstemmelse. Den faktiske måling taget på 2 meter er kun 3.06 gange den faktiske måling taget på 4 meter.
5. Falsk lys i rummet, fejl i afstandsmålingen, lyssonden er ikke nulstillet og lyssonden er ikke rettet direkte mod pæren
6. Afhængigt af resultaterne
7. Skær en snor i nøjagtige længder og hold lyssonden på plads ved at holde den ene ende af snoren mod lyssondens spids og den anden ende på et fast punkt i nærheden af pæren. Vær omhyggelig med ikke at brænde dig selv på pæren.
8. Ca. en 4% fejl
9. Ca. en 1% fejl
10. Falsk lys giver en fejl. En givet måling kan f.eks. stige med 0.15
11. Tag to målinger for hver afstand til pæren — en med pæren tændt og den anden med pæren slukket. Forskellen mellem disse to målinger er pærens lysintensitet.



# Forsøg 3 – Duellerende følere: Hvilken temperatur?

---

## Matematiske begreber

- ◆ En lineær ligning fra virkeligheden
- ◆ Dataindsamling og analyse af temperaturdata
- ◆ Graftegning og -analyse

## Naturfagsbegreber

- ◆ Mål og omregninger
- ◆ Dataindsamling
- ◆ Fysik– temperatur

## Materialer

- ◆ CBL 2™
- ◆ TI grafregnemaskine
- ◆ 15 cm. enhed-til-enhedkabel (eller en anden længde)
- ◆ 2 temperaturfølere
- ◆ en kop lunkent vand
- ◆ en kop is
- ◆ tape eller et blybånd

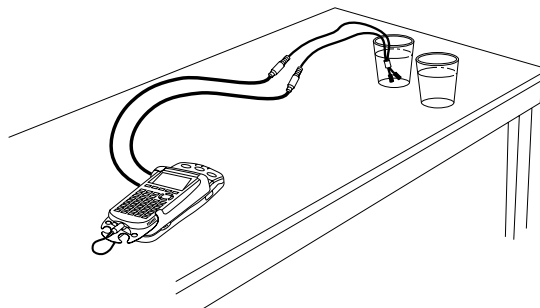
---

## Indledning

I dette forsøg vil du starte med en kop lunkent vand og tilsætte isterninger for at køle vandet ned til en forfriskende kold temperatur. Der vil blive anvendt to temperaturmålere til måling i grader Celsius og grader Fahrenheit. På grundlag af de indsamlede data skal du undersøge omregningsformlen fra Celsius til Fahrenheit, der er en lineær ligning på formen  $Y=AX+B$ .

## Opsætning

Hav en kop lunkent vand og en kop med is parat. Sæt to temperaturfølere sammen med tape eller blybånd ca. 5 cm fra spidsen. Følerne skal placeres i koppen med lunkent vand. Isen vil blive lagt i koppen med lunkent vand, så sørg for, at der er plads til isen. Sørg for at holde de to følere så tæt sammen som muligt så de måler det samme sted i vandet.



## Dataindsamling

1. Forbind CBL 2 med regnemaskinen ved hjælp af enhed-til enhedkablet.
2. Slut den ene temperaturføler til kanal 1 [CH 1] og den anden til kanal 2 [CH 2] på CBL 2.
3. Anbring de to følere i det lunkne vand.
4. Kør DataMate-programmet eller -applikationen på regnemaskinen. CBL 2 finder automatisk temperaturfølerne (enten den fleksible TI temperaturføler eller temperaturføleren i rustfrit stål) i kanal 1 og 2 og indlæser 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. Tryk på **[1]** SETUP i DataMate's hovedskærbillede.

```
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. Indstil føleren i kanal 2 til at måle i grader Fahrenheit. Tryk på **[▲]** eller **[▼]** for at flytte markøren til CH 2 og tryk på **[ENTER]**.

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

7. Tryk på **[1]** TEMPERATURE.

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

8. Tryk på **[5]** STAINLESS TEMP (F). Dermed indlæses kalibreringsfaktorerne for den temperatursonde, der 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. Tryk på **[▼]** for at flytte markøren til MODE og tryk derefter på **[ENTER]** for at vise listen MODE.

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

10. Vi skal nu vælge den bedste dataindsamlingsstilstand til dette eksperiment. I dette tilfælde vil vi benytte Selected Events. Tryk på **[5]** SELECTED EVENTS.

Bemærk: Hver gang du trykker på **[ENTER]** i denne tilstand indfanger CBL 2 et datapunkt for hver føler, der er koblet til enheden.

11. Når du har truffet dit valg, vises opsætningskærbilledet. Tryk på **[1]** OK for at vende tilbage til DataMate's hovedskærbilledet (der vises til venstre). CBL 2 er sat op til at indsamle data.

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

## Dataindsamling

1. Tryk på **[2]** START. Et skærbillede mager til dette vil blive vist.

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

2. Følg anvisningerne i skærbilledet ved at trykke på **[ENTER]** for at indsamle de første to datapunkter, et i °C og et i °F.  
*Bemærk: Dit mål er at indsamle ca. 10 datapunkter med forskellige temperaturer.*
3. Læg et par isklumper i vandet, rør rundt med temperaturføleren og vent i ca. 5 sekunder. Hold øje med temperaturskærbilledet og følg temperaturfaldet. Når du er klar, skal du trykke på **[ENTER]** og indsamle endnu et datapunkt.
4. Fortsæt med denne fremgangsmåde, til Celsius-temperaturen nærmer sig frysepunktet. Det kan være nødvendigt at lade mere end 10 sekunder gå mellem datapunkterne for at lade vandet komme tæt på 0 grader Celsius.
5. Når du har indsamlet 10 punkter, skal du trykke på **[STO]** for at standse dataindsamlingen.
6. Tryk på **[1]** MAIN SCREEN for at fortsætte til næste trin i forsøget.

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

## Analyse

1. Tryk på **[3]** GRAPH i hovedskærbilledet.

Du kan vise tre grafer (én ad gangen) ved at flytte markøren til den ønskede graf med **[↑]** eller **[↓]** og derefter trykke på **[ENTER]**.

Når du er færdig med at vise graferne, kan du trykke på **[ENTER]** for at afslutte grafen.

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

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

2. Benyt graferne til at besvare spørgsmål 1 i elevrapportskemaet.
3. Tryk på **[1]** MAIN SCREEN for at fortsætte.
4. Tryk på **[4]** ANALYZE i hovedskærbilledet.

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

5. Tryk på **[2]** CURVE FIT for at finde den bedste lineære tilpasning til grafen CH2 VS. CH1 (TEMP F VS. TEMP C).

```
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
```

6. Tryk på **[6]** LINEAR (CH2 VS CH1) for at beregne en lineær model af denne fysiske sammenhæng. En skærm med den lineære regressionsligning vises.

Besvar spørgsmål 2 i elevrapportskemaet.

7. Tryk på **[ENTER]** for at se plottet og grafen for den lineære regression. Benyt **[←]** og **[→]** til at registrere datapunkter fra den lineære regressionsgraf.

Udfyld spørgsmål 3 i elevrapportskemaet.

8. Tryk på **[ENTER]** for at vende tilbage til skærbilledet Analyze og tryk derefter på **[1]** for at gå til hovedskærbilledet. Tryk på **[6]** QUIT.

Begivenhederne (tal, tilknyttet rækkefølgen af dine datapunkter) findes i L1, Celsius-temperaturerne findes i L2, og Fahrenheit-temperaturerne findes i L3 som vist i skærbilledet til højre. Du kan få brug for disse til yderligere undersøgelser.

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

Udfyld spørgsmål 4-7 i elevrapportskemaet.

## Vi går videre

Anvend liste 4 og omregningsformlen fra Celsius til Fahrenheit til at oprette en ny liste med Fahrenheit temperaturer.

I liste 5 skal du bestemme den absolutte værdi af forskellen mellem den målte og beregnede temperatur i Fahrenheit.

Find fejlprocenten på liste 6 for hver måling ved at dividere liste 5 med liste 4 og gange med 100.

Find middelværdien af disse procentværdier i hovedskærmbilledet.

Opsæt et scatterplot, hvor din x-liste er liste 3 og y-listen er liste 2. Udled den omvendte formel for omregning fra F til C. Find Celsius-temperaturen, når Fahrenheit er 0 grader.

Tegn begge formler på grafregneren og spor Celsius-linjen for at finde Fahrenheit-temperaturen ved -40 grader Celsius.

Andre 2-følerkombinationer kan anvendes til at udvikle omregningsformler, der behandler tryk, lys eller kraft.

## Elevrapportskema

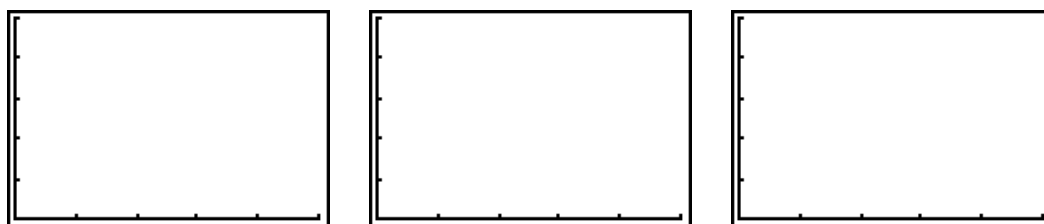
1. Sammenlign de tre grafer for CH1-TEMP (C), CH2-TEMP (F) og CH2 VS CH1 (TEMP (F) VS. TEMP (C)). Tegn graferne på akserne nedenfor. Sørg for at navngive akserne.

---

---

---

---



2. Skriv den lineære regressionsligning, der blev fundet med regnemaskinen. Dette er en tilnærmet omregningsformel, der omregner Celsius til Fahrenheit. Find hældningen og skæringen med Y-aksen. Afrund A og B til nærmeste tiendedel.

Tilnærmet konverteringsformel: \_\_\_\_\_

Hældning (A) = \_\_\_\_\_

Skæring Y-akse (B) = \_\_\_\_\_

3. Her er en anden metode til at finde omregningsformel. Registrér to forskellige datapunkter, der ser ud til at være på regressionslinjen og som ikke er for tæt på hinanden. Registrér værdierne i tabellen.

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

4. Anvend punkterne i tabellen i spørgsmål 3 til at en anden beregning af hældningen (A) ved hjælp af formlen  $A = (Y2 - Y1)/(X2 - X1)$ .

A = \_\_\_\_\_

5. Benyt hældningen i spørgsmål 4 og ét datapunkt fra spørgsmål 3 til at udlede en anden tilnærmet omregningsformel. Skriv den på formen  $Y = AX + B$ .

Y = \_\_\_\_\_

6. Det er almindeligt kendt, at  $0^{\circ}\text{C}$  er lig med  $32^{\circ}\text{F}$ , og  $100^{\circ}\text{C}$  er lig med  $212^{\circ}\text{F}$ . Brug disse oplysninger til at udlede den nøjagtige omregningsformel.

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

A = \_\_\_\_\_ B = \_\_\_\_\_

$Y = AX + B$  Y = \_\_\_\_\_

7. Tryk på  $\boxed{Y=}$ . Indtast følgende ligninger:

$Y_1$ = den lineære regressionsligning fra spørgsmål 2.

$Y_2$ = den beregnede tilnærmede formel fra spørgsmål 5.

$Y_3$ = den nøjagtige konverteringsformel fra spørgsmål 6.

Tegn funktionerne én ad gangen og derefter samtidigt. Skriv om ligheder og forskelle mellem graferne. Forklar, hvorfor du ser eller ikke ser forskelle mellem graferne.

---



---



---



---



---

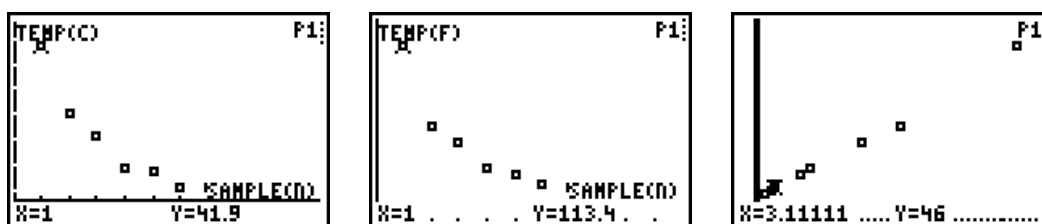
# Lærerens afsnit

## Teori

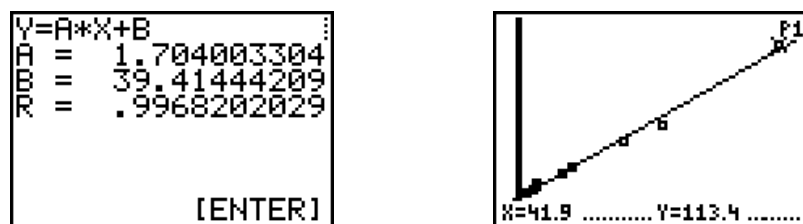
Omregningen fra Celsius til Fahrenheit beskrives af den lineære funktion  $F = 1.8 C + 32$  der er udledt i dette forsøg.

## Resultater

1. Resultaterne vil være afvigende. Den overordnede form af de første grafer vil ligne hinanden. Første graf med F sammenlignet med C vil være lineær. Eksempeldata:



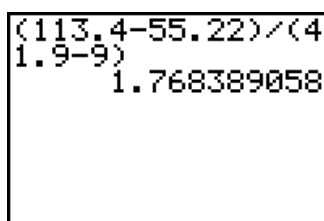
2. Resultaterne vil være afvigende. Eksempeldata:  $Y = 1.7X + 39.4$ ,  $A = 1.7$  og  $B = 39.4$ .



3. Resultaterne vil være afvigende. Eksempeldata:

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=9	Y1=55,2
X2=41.9	Y2=113.4

4. Resultaterne vil være afvigende.  $A = 1.8$





5. Resultaterne vil være afvigende. Eksempeldata:  $B=39.3$ , så  $Y = 1.8X + 39.3$

6.

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

$A = 1.8$  eller  $9/5$        $B = 32$        $Y = AX + B$        $Y = 1.8X + 32$

7. Resultaterne vil være afvigende. Alle tre grafer vil ligne hinanden, men de vil ikke være nøjagtigt ens på grund af målefejl.  $Y_1$  og  $Y_2$  vil sandsynligvis passe bedst.

### Vi går videre

Anvend liste 4 og omregningsformlen fra C til F til at oprette en ny liste med Fahrenheit temperaturer. Find i liste 5 den absolutte værdi på forskellene mellem de målte og beregnede Fahrenheit temperaturer. Find i liste 6 fejlprocenten for hver måling ved at dividere liste 5 med liste 4 og gange med 100. Find middelværdien for disse procenter i hovedskærbilledet.

L2	L3	□	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	□	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	□	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
----------	-------------

Opsæt et scatterplot, hvor din x-liste er liste 3, og y-listen er liste 2. Udled den omvendte formel til omregning fra F til C. Find temperaturen i Celsius, når den i Fahrenheit er 0 grader.

Tegn begge formler på grafregneren og spor Celsius-linjen for at finde Fahrenheit-temperaturen ved -40 grader Celsius.

Andre 2-følerkombinationer kan anvendes til at udvikle omregningsformler, der behandler tryk, lys eller kraft.

## *Litteraturhenvisning*

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

# Forsøg 4 – Frugt batteri

---

## Matematiske begreber

- ◆ Måling
- ◆ Dataanalyse
- ◆ Ændringstakt

## Naturfagsbegreber

- ◆ Dataindsamling
- ◆ Eksperimentplanlægning
- ◆ Fysik

## Materialer

- ◆ CBL 2™
  - ◆ TI grafregnemaskine
  - ◆ 15 cm. enhed-til-enhedkabel (eller en anden længde)
  - ◆ TI spændingsføler
  - ◆ Kobbermønt eller kobberskive
  - ◆ Zinkskive
  - ◆ 5 forskellige slags frugt til batterier (f.eks. appelsin, citron, banan, kartoffel, tomat, æble osv.)
  - ◆ Plastkniv til at skære revner i frugten
  - ◆ Vand og klud til at vaske og tørre kobbermønt og zinkskive
  - ◆ Lineal til måling af centimeter
- 

## Indledning

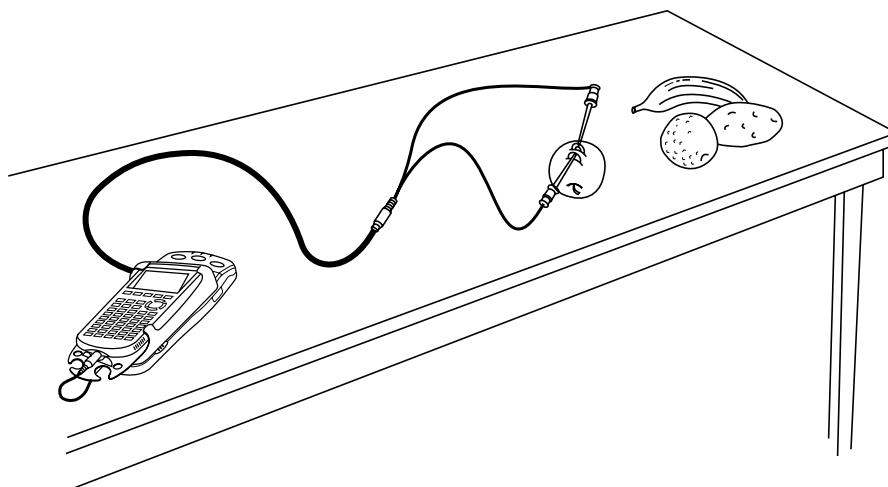
Du har muligvis hørt om det kartoffelbatteri, du kan lave med en kobbermønt og en zinkskive. Har du tænkt på, om det faktisk virker? I dette forsøg vil du undersøge flere ting for deres egenskab som batteri. Materialet i kartofflen eller andet frugt virker som en elektrolyt i batteriet. Disse elektrolytter udskiller ioner, og det giver en elektrisk spænding. Reaktionen er et resultat af mange faktorer: De to metalpoler, den materialetype, der forbinder dem (elektrolytten), afstanden mellem de to metaller og kontakten med væsken. I dette eksperiment skal du prøve at styre alle variable på nær én, elektrolytten, og finde frem til det bedste batteri!

I dette forsøg vil du:

- ◆ Indsamle data om spændingen og indtegne grafen i et scatter plot.
- ◆ Sammenligne værdierne i forskellige frugt batterier med grafen.
- ◆ Fastlægge spændingens ændringshastighed i længere tid for det "bedste" batteri.

For at begynde eksperimentet skal du styre alle variable undtagen den, du vil måle, dvs. den spænding, der dannes, når frugten anvendes som elektrolyt i batteriet.

## Del 1



### Opsætning af eksperimentet

1. Find først et stykke kobber eller en kobbermønt og en zinkspændeskive. Spændeskiven kan være i alle størrelser, men samme skive skal benyttes i hele eksperimentet. En spændeskive med samme diameter og tykkelse som kobbermønten virker godt.  
Rengør mønten og spændeskiven grundigt med vand og sæbe og tør dem. Besvar spørgsmål 1 i elevrapportskemaet.
2. Hent et vandkar til at rengøre de to metalstykker, før du skifter fra den ene frugt til den næste. Du skal også bruge papirservietter, en plastkniv til at skære revner i frugten - og en lineal til at udmåle 2 cm afstand mellem revnerne. (Denne afstand skal være ens for alle batterier.)
3. Find de fem frugter, der skal testes på. Rækkefølgen, de testes i, er underordnet, men du skal give hver frugt et nummer, før du starter eksperimentet.
4. Udfyld de første to kolonner i den pågældende tabel 2 i elevrapportskemaet.
5. Forbind CBL 2 med regnemaskinen, tilslut TI spændingsføleren til kanal 1 (CH1) på CBL 2.




5. Kør DataMate-programmet eller -applikationen på regnemaskinen. DataMate finder automatisk spændingsføleren og indlæser et standardeksperiment. (Vi vil senere ændre disse indstillinger.)

Hovedskærbilledet for DataMate vises.

6. Tryk på **1** SETUP for at gå til opsætningskærbilledet.

```
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. Tryk på  eller  på regnemaskinen for at flytte markøren til MODE og tryk på .

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




8. Tryk på  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. Tryk på  OK for at vende tilbage til hovedmenuen.
10. Forbind ledningerne på TI spændingsføleren med kobbermønten og skiven, før de sættes ind i frugterne til test. Sæt den røde ledning (+) godt fast på kobbermønten og den sorte ledning (-) på zinkspændeskiven. Du skal se, om metallerne vil danne en spænding uden elektrolytten. Dette er en kontrol i eksperimentet, så du kan se, hvad der sker, hvis du ikke gør noget.



## Dataindsamling

1. Tryk på  START for at begynde en dataindsamling.
2. Sæt kobbermønten og zinkspændeskiven sammen for at tage en kontrolmåling. Dette tal skal være ca. 0V. Tryk på  på regnemaskinen for at indsamle datapunktet og tryk på , når regnemaskinen giver dig besked.

```
PRESS  TO COLLECT
OR  TO STOP
1      .01
```

3. Indsæt nu kobbermønten og zinkspændeskiven i frugt nummer 1. Spændingsmålingen skal nu ændre sig på regnemaskinens skærbillede. Tryk på  på regnemaskinen for at indsamle datapunktet og indtast , når du bliver bedt om det.
4. Gentag denne fremgangsmåde, til du har indsamlet data for alle dine frugter. Når det sidste datapunkt er indsamlet, skal du trykke på knappen  på regnemaskinen for at afslutte dataindsamlingen.
5. Grafen med dine data vises på regnemaskineskærmen.



## Analyse

1. Anvend  og  til at spore langs med grafen til de forskellige datapunkter og observer de indsamlede spændingsværdier. Indsaml disse værdier i den tredje kolonne i tabellen i elevrapportskemaet.
2. Tegn grafen i spørgsmål 3 i elevrapportskemaet.
3. Besvar spørgsmål 4 – 8.



## Del 2

For at se, hvilket batteri, der "bedst" bevarer spændingen skal du indsamle data fra batteriet i en længere tidsperiode.


### Opsætning af eksperimentet

1. Vend tilbage til hovedskærbilledet ved at trykke på  mens du er i grafskærbilledet.
2. Tryk på  SETUP for at gå til skærbilledet Setup.

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

3. Tryk på  eller  for at flytte markøren til MODE, og tryk derefter på .

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

4. Tryk på  TIME GRAPH for at gå til menuen 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. Tryk på  CHANGE TIME SETTINGS.

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

6. Indtast 300 for TIME BETWEEN SAMPLES og 48 for NUMBER OF SAMPLES.

DataMate opdaterer skærbilledet Time Graph Settings med de nye oplysninger. Som du kan se, vil dette eksperiment tage 14.400 sekunder eller 4 timer. Det vil indsamle en spændingsmåling for hver 5 minutter i denne 4-timers periode.

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

- Tryk på **[1]** OK for at vende tilbage til skærbilledet Setup Screen og på **[1]** OK igen for at vende tilbage til hovedskærbilledet.

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

## Dataindsamling

- Sæt kobbermønten og zinkspændeskiven i det "bedste" batteri og sæt prøveledningerne på dem.
- Du skal placere eksperimentet et sted, hvor det ikke bliver forstyrret i 4 timer, men hvor det vil være tilgængeligt, hvis du vil kontrollere eksperimentets status med mellemrum.
- Tryk på **[2]** START for at begynde eksperimentet.

Du kan trykke på **[ENTER]** på regnemaskinen for at afslutte programmet og koble regnemaskinen fra CBL 2. Dette vil ikke påvirke dataindsamlingen. Du kan gøre dette, hvis du skal bruge regnemaskinen i løbet af den 4-timers dataindsamlingsperiode.

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

Du kan tilslutte regnemaskinen og genstarte DataMate for at se det sidst indsamlede datapunkt.

- Efter den 4-timers dataindsamlingsperiode skal du tilslutte regnemaskinen igen og genstarte DataMate. DataMate fortæller, at dataindsamlingen er gennemført.

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

- Dataene hentes ved at trykke på **[ENTER]** for at gå til hovedskærbilledet og derefter trykke på **[5]** TOOLS og **[2]** RETRIEVE DATA. Regnemaskinen henter dataene fra CBL 2 og tegner dem på skærmen.

## Analyse

1. Tegn grafen i spørgsmål 9 på elevrapportskemaet og besvar spørgsmål 10.
2. For at bestemme den hastighed, hvormed batterispændingen faldt, skal vi udføre en regression på vore data. Før vi gør dette, skal vi vælge data fra den første del af grafen, normalt omkring 2 timer (7200 sekunder), hvor spændingsfaldet optræder lineært.

Tryk på **ENTER** i grafskærbilledet for at vende tilbage til hovedskærbilledet.

3. Tryk på **3** GRAPH for at gå til grafen og tryk på **ENTER** for at gå til skærbilledet Graph Options.
4. Tryk på **2** SELECT REGION, og følg instruktionerne på skærmen for at vælge den lineære del af grafen.
5. Tryk på **ENTER** for at se den nye graf.
6. Tryk på **1** i skærbilledet Graph Menu for at vende tilbage til hovedskærbilledet, og tryk på **4** ANALYZE for at gå til menuen Analyze Options.

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

7. Tryk på **2** CURVE FIT.

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 (VELD VS TIME)
6:LINEAR (CH 2 VS CH 1)
7:MORE

8. Tryk på **1** LINEAR (CH1 VS TIME) for at udføre en lineær regression på spændingsdataene. Regnemaskinen viser den lineære ligning og de tilsvarende værdier.

Indtast disse oplysninger i spørgsmål 11 i elevrapportskemaet.

9. Besvar spørgsmål 12-16.

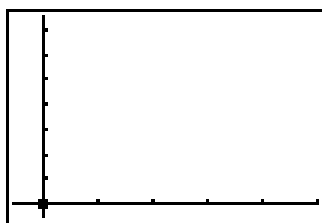


# Eleverapportskema

1. Beskriv den kobbermønt, der anvendes \_\_\_\_\_ og den fulde diameter for zinkspændeskiven \_\_\_\_\_ og kobbermønten \_\_\_\_\_.
2. Udfyld tabellen nedenfor med hver frugttype og det tildelte nummer.

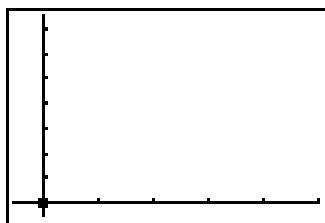
Frugttype	Nummer	Spænding
Kontrol	0	

3. Indtegn grafen med de indsamlede data herunder.



4. Spænding uden elektrolyt (kontrol, 0): \_\_\_\_\_
5. Hvilken frugttype gav den højeste spænding? \_\_\_\_\_
6. Hvilken frugttype gav den laveste spænding? \_\_\_\_\_
7. Så du i løbet af eksperimentet nogen ændringer i zinkspændeskivens eller kobbermøntens tilstand? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Hvilken frugttype gav det "bedste" batteri? Hvorfor, tror du?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Indtegn grafen for langtidsdataindsamlingen nedenfor.



10. Hvad ser der ud til at ske med spændingen med tiden?

---

---

11. Indtast regressionsligningen med konstanterne nedenfor.

---

---

12. Hvad står værdierne A og B for?

---

---

13. Hvor meget faldt spændingen i observationstidsrummet?

---

14. Hvor lang tid tror du, det ville tage for spændingen at falde til 0 ifølge regressionsligningen?

---

15. Sammenlign dette tal med de oprindelige data. Passer den beregnede tid, spændingen vil være om at nå 0 med langtidstendensen i de oprindelige data? Hvad sker der med dataene?

---

---

---

16. Hvilke faktorer tror du påvirker hastigheden for spændingsfaldet?

---

---

# Lærerenes afsnit

Det skal sikres, at mønten faktisk er helt igennem af kobber.

Zinkspændeskiven kan være en vilkårlig zinkspændeskive fra en isenkram.

4-timersperioden for langtidseksperimentet kan ændres, men det valgte tidsrum skal dog være langt nok til at registrere en ændring i batterispændingen et par timer skulle være nok.

Afstanden mellem kobbermønten og zinkspændeskiven skal være den samme for alle batterier. En ændring i afstanden vil påvirke spændingen.

## Eksempler på resultater

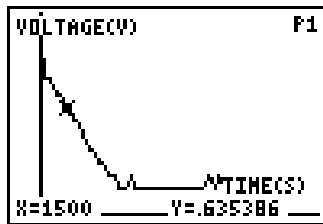
1. Den åbne spænding eller kontrolmåling vil normalt være tæt på nul. Grunden til at den evt. ikke er det, skyldes konstruktionen af CBL 2.
2. Tabel med batterier og eksempeldata:

Frugttype	Nummer	Spænding
kontrol	0	0.03
kartoffel	1	0.99
banan	2	1.01
tomat	3	1.01
appelsin	4	1.04
citron	5	1.05



- 3.
4. 0.03
5. Citron(1.05 volt)
6. Kartoffel (0.99 volt)
7. Ja, de skiftede farve. Kobbermønten bliver blankere, og zinkspændeskiven anløber.

8. Citronen gav den højeste spænding. Andre faktorer, der skal tænkes på: Mindst svineri (brugervenlighed), mindste omkostning osv. Du kan også gennemgå, hvilket batteri, der er det "bedste": Batteriet med højeste spænding eller det batteri, der holder spændingen længst (en langsommere ændringstakt).



10. Spændingen falder
11.  $y = ax + b$ ,  $a = -4.2E-5$ ,  $b = 0.7$
12.  $A$  står for hastigheden i spændingsfaldet. Værdien af  $B$  er skæringen med  $y$ -aksen. Dette kunne være tæt på spændingen i starten af langtidseksperimentet.
13.  $.73 - 0.52 = 0.21$  volt
14. 16,667 sekunder (4 timer og 38 min.)
15. Nej. De oprindeligt målte data viser at spændingen er forsvundet efter ca. 1.5 time og forbliver nul.
16. Den valgte frugttype, elektrolytten (saften) i frugten tørrer ud, kobbermønten og zinkspændeskiven bliver "beskidt" eller anløben med tiden

### Litteraturhenvi sning

**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.

# Forsøg 5 – Lyseslukning!

---

## Math Concepts

- ◆ Periodiske funktioner
- ◆ Graftegning og fortolkning af grafer

## Naturfagsbegreber

- ◆ Dataindsamling og analyse
- ◆ Periode og frekvens

## Materialer

- ◆ CBL 2™
  - ◆ TI grafregnemaskine
  - ◆ 15 cm. enhed-til-enhedkabel (eller en anden længde)
  - ◆ TI lysføler
  - ◆ 1 lyskilde, der ikke er et lysstofrør (alm. glødelampe)
  - ◆ 1 lyskilde, der opbygget som et lysstofrør
- 

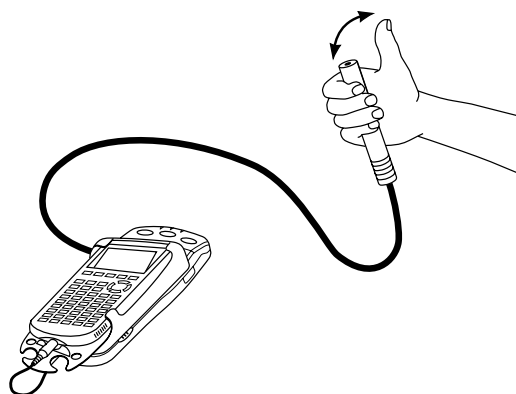
## Indledning

En gyngestol, der gynger, en telefon, der ringer, og vand, der drypper fra en vandhane, - alle er de eksempler på *periodiske* fænomener. De kaldes periodiske, fordi de kendetegnes ved rytmiske cyklusser der sker med regelmæssige tidsintervaller. Tiden, der medgår til én hel cyklus i forløbet, kaldes *perioden*. Det antal gange, cyklussen forekommer pr. tidsenhed, betegnes som *frekvensen*.

I dette forsøg skal du anvende CBL 2 og en lysføler til at indsamle data for to forskellige typer periodiske fænomener. Du vil derefter analysere dataene med regnemaskinen for at finde perioden og frekvensen for det observerede forløb.

## Del 1

I denne aktivitet vil du rette en lysføler mod en lyskilde som f.eks. en elpære, et vindue eller en loftlampe. I starten skal føleren være dækket af tommelfingeren. Når CBL 2 er aktiveret, skal du begynde skiftevis at lette tommelfingeren fra føleren og dække føleren igen. Målingerne af lysintensiteten vil blive indsamlet af CBL 2 og vist som en graf på regnemaskinens skærm.



## Opsætning

1. Forbind CBL 2 med regnemaskinen ved hjælp af enhed-til enhedkablet. Tilslut lysføleren til CBL 2 i kanal 1 (CH 1).
2. Kør DataMate-programmet eller -applikationen på regnemaskinen. DataMate finder automatisk lysføleren og indlæser et standardeksperiment. Hovedskærbilledet for DataMate vises.

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

3. Hold lysføleren inde i en lukket hånd med følerspidsen stikkende ca. 1½ cm. ud som vist på billedet ovenfor. Følerspidsen skal være rettet mod en lyskilde, mens CBL 2 indhenter prøvedata.
4. Øverste højre hjørne af DataMate skærbilledet viser lysintensitetsmålingerne fra lysføleren, mens der lukkes og åbnes for den med hånden.

## Dataindsamling

1. Tryk på **2** START for at starte dataindsamlingen med standardeksperimentet.
2. Åbn og luk for føleren med regelmæssige tidsintervaller ca. én gang pr. sekund.
3. Hvis dataene ikke er tilfredsstillende, skal du trykke på **2** START for at udføre et nyt forsøg.

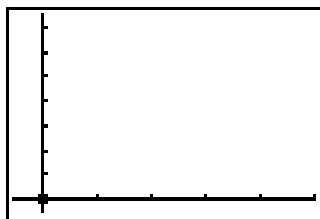
Dataene skal vise intensitetsniveauerne, der starter med en stor værdi og derefter skifter mellem denne værdi og en værdi tæt på nul i et regelmæssigt mønster. Tidsintervallet mellem cyklusserne skal vise sig at være næsten konstant.

## Analyse

Hvis dataene er tilfredsstillende, skal du tegne en graf af dataene på akserne i Elevrapportskema 1.

# Elevrapportschema 1

1. Lav en skitse af dataene. Navngiv akserne.



Hvad gengiver den afskårne spids på datategningen ovenfor, og hvad gengiver minimumsværdierne?

- 
2. Tryk på  $\leftarrow$  eller  $\rightarrow$  for at flytte markøren langs linjen. De viste  $x$ -værdier i bunden af skærmen er tider, og  $y$ -værdierne er intensitet. Følg linjen frem til den første tidsværdi, der svarer til nul intensitet (eller meget tæt på nul) efter den første afskårne spids. Registrér denne tidsværdi nedenfor, og afrund til nærmeste hundrededel sekund.

$$A = \text{_____} \text{ sekunder}$$

3. Flyt med piltasterne til den første tidsværdi, der svarer til nul intensitet (eller meget tæt på nul) efter den sidste hele afskårne spids i skærbilledet. Registrér denne tidsværdi nedenfor, og afrund til nærmeste hundrededel sekund:

$$B = \text{_____} \text{ sekunder}$$

4. Hvor mange cyklusser blev gennemført mellem gang  $A$  og gang  $B$ ? Det vil sige, hvor mange gange åbnede og lukkede du for føleren i dette tidsrum? Registrér dette tal nedenfor:

$$C = \text{_____}$$

(Her kan du trykke på  $\text{ENTER}$  og derefter på  $\text{6}$  for at afslutte programmet.)

5. *Perioden er den tid, der medgår til at gennemføre én cyklus.* Træk  $A$  fra  $B$  og divider derefter med  $C$ ,  $\frac{(B-A)}{C}$ , for at finde middelperioden. Registrér denne værdi neden for og afrund til nærmeste hundrededel sekund:

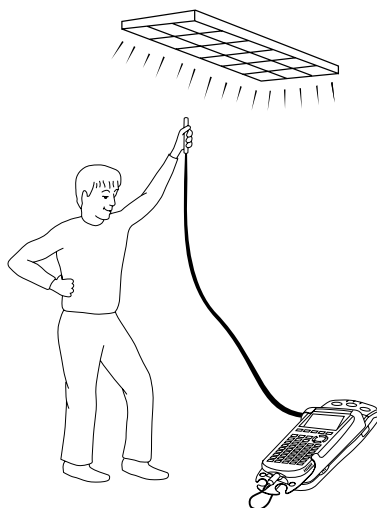
$$\text{Periode: } \text{_____} \text{ sekunder}$$

6. Hvor perioden angiver antal sekunder pr. cyklus, angiver *frekvensen* antal af perioder pr. sekund. Find frekvensen for åbne-lukkebevægelsen ved at skrive den reciprokke værdi af den periodeværdi, du lige har fundet. Registrér denne værdi her.

$$\text{Frekvens: } \text{_____} \text{ cyklusser pr. sekund}$$

## Del 2

I anden del af dette eksperiment vil du rette lysføleren mod et enkelt lysstofrør og registrere dens intensitet i meget kort tid. Den resulterende graftegning af intensitet sammenholdt med tid er spændende, fordi den viser, at lysstofrør ikke lyser konstant, men blinker meget hurtigt i et periodisk mønster. Da det menneskelige øje ikke kan skelne mellem blink, der forekommer mere end 50 gange i sekundet, forekommer lyset at være tændt hele tiden. De indsamlede data skal anvendes til at bestemme perioden og frekvensen for glimtet.



### Opsætning af eksperimentet

1. Sørg for, at TI lysføleren er sluttet til CH1 på CBL 2.
2. Kør DataMate programmet eller -applikationen.
3. Tryk på **1** SETUP for at gå til skærbilledet Setup.
4. Tryk på **▲** eller **▼** for at flytte markøren til MODE og tryk derefter på **ENTER**.
5. Tryk 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
```



- Tryk på **2** CHANGE TIME SETTINGS for at indtaste en ny tidsgrafindstilling.

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

- Tast **.0003** for tiden mellem målingerne og indtast **99** for antallet af målinger.

Skærmen Time Graph Settings skal nu være opdateret med nye værdier. Som du kan se, er eksperimentlængden meget kort.

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

- Tryk på **1** OK for at vende tilbage til skærbilledet Setup og tryk på **1** OK igen for at vende tilbage til hovedskærbilledet.

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

## Dataindsamling

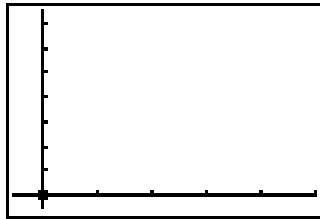
- Hold lysføleren tæt på lysstofrøret og tryk på **2** START for at starte dataindsamlingen. CBL 2 bipper, når den begynder at indsamle data. Dataindsamlingen vil være afsluttet næsten omgående.
- Hvis dine data ikke er tilfredsstillende, skal du trykke på **2** START for at udføre en ny prøve.  
Dataene skal ligne en serie regelmæssigt fordelte spidser på næsten samme størrelse.

## Analyse

Hvis dataene er tilfredsstillende, skal du tegne en graf med dataene på akserne kasserne i Elevrappportskema 2.

## Eleverapportskema 2

1. Tegn dataene ind. Navngiv akserne.



På grafen med intensitet - tidsgrafen på regnemaskinen synes værdierne for lysintensiteten at stige og falde i et regelmæssigt mønster. Hvad betegner spidserne eller maksimumsværdierne i datasættet for den blinkende lyskilde? Hvad betegner minimumsværdierne?

---

---

2. Beregn gennemsnitsperioden for lyskildens glimt ved at finde middeltidsintervallet mellem første og sidste spids. (Regnemaskinen skal nu køre i Trace-tilstand.) Flyt markøren med piletasterne til det synlige maksimum på første spids. x-værdien i skærmen betegner tiden, dette maksimum indtraf. Registrér denne værdi her.

A = \_\_\_\_\_ sekunder

3. Flyt derefter markøren til maksimum for den sidste spids på grafen. Registrér denne værdi her.

B = \_\_\_\_\_ sekunder

4. Tæl antallet af spidser fra den første spids til den sidste. Registrér denne værdi nedenfor.

C = \_\_\_\_\_ spidser

(Her kan du trykke på **ENTER** og derefter på **6** for at afslutte programmet.)

5. Træk A fra B og divider derefter med C,  $\frac{B-A}{C}$ , for at finde den gennemsnitlige tidsperiode. Registrér værdien.

Periode: \_\_\_\_\_ sekunder

6. Den pågældende fundne periodeværdi i spørgsmål 5 er et udtryk for tiden, der medgår til én komplet åbne-lukkecyklus; dvs. sekunder pr. cyklus. Find frekvensen (cyklusser pr. sekund) ved at danne den reciprokke værdi af perioden.

Frekvens: \_\_\_\_\_ cyklusser pr. sekund

7. I Danmark laver elværkerne en spænding, med en frekvens på 50 cyklusser pr. sekund. Svarer dette til dine forsøgsresultater?

\_\_\_\_\_

**Tip:** Den såkaldte vekselstrøm, der bruges i hjemmene, skifter faktisk polaritet to gange pr. cyklus.

8. Hvis lyskilden faktisk slukkes for hver halve cyklus, hvorfor er den mindste y-værdi på intensitet - tidsgrafen så ikke lig med nul?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Lærerens afsnit

Det bedste resultat fås ved at benytte en klar, stærk lyskilde til Del 1 i forsøget. Dækning og åbning for lysføleren skal gøres ved at flytte tommelfingeren meget hurtigt. Tiden mellem disse to ting ikke så vigtig, hvis den blot er rimeligt konstant fra cyklus til cyklus.

Anvend et enkelt lysstofrør til forsøgets del 2. Hvis der er mere end et rør, kan det give utilsigtede interferensmønstre i grafen med intensitet -tid.

## Resultater

### Part 1: Resultater baseret på vore prøvedata.

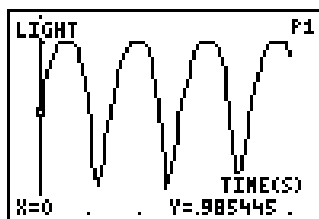
1. De flade spidser gengiver de gange, der blev åbnet for føleren. Minimumsstederne gengiver de gange, den blev dækket.



2.  $A = 1.05$  sekunder
3.  $B = 7.9$  sekunder
4. Der blev gennemført 6 cyklusser.
5. Perioden er 1.14 sekunder.
6. Frekvensen er 0.88 cyklusser pr. sekund.

## Del 2: Indsamlede prøvedata med et 50 Hz lysstofrør eller en elsparepære.

1. Spidserne svarer til de gange, hvor pæren er fuldt oplyst, minimumstederne svarer til de steder, hvor pæren er momentant slukket.



2.  $A = 0.003$  sekunder
3.  $B = 0.045$  sekunder
4.  $C = 5$  spidser
5. Perioden er  $0.0084$  sekunder
6. Frekvensen er  $119.05$  cyklusser pr. sekund
7. Da polariteten vender to gange pr. sekund, skal vi regne med at finde en frekvens på  $120$  cyklusser pr. sekund. Dette er meget tæt på den beregnede værdi,  $119.05$  cyklusser pr. sekund.
8. Minimumsværdien for  $y$  er ikke nul, på grund af baggrundslyset.

### Litteraturhenvielse

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



# Forsøg 6 – Nat og dag

---

## Matematiske begreber

- ◆ Data til graf til modelvisualisering
- ◆ Talfornemmelse til at bestemme eksperimentets længde

## Naturfagsbegreber

- ◆ Måling
- ◆ Erfaring med forskellige typer følere og de enheder, der benyttes med de målte værdier (f.eks. temperatur i Celsius og Fahrenheit)
- ◆ Eksperimentplanlægning og -teknik
- ◆ Videnskabelig metode
- ◆ Termodynamik
- ◆ Naturlære i forbindelse med miljøet og analysen af økosystemer

## Materialer

- ◆ CBL 2™
- ◆ TI grafregnemaskine
- ◆ 15 cm. enhed-til-enhedkabel (eller en anden længde)
- ◆ Temperaturføler i rustfrit stål og en TI lysføler
- ◆ Strømforsyning som f.eks. TI-9920 AC adapter, eller Vernier's CBL-EPA External Power adapter med en elkilde som f.eks. et 6-volt batteri (valgfrit)
- ◆ TI-GRAPH LINK™ med kabel (valgfrit)

*Bemærk: Spændingsføleren kan anvendes sammen med solceller eller i en kreds, der måler ledningsevne, da den afspejler ændringer i klimaet (ledningsevnen i et bananbatteri, der svinger med varmen og kulden i rummet). Andre følere er beregnet til vejrdata, f.eks. barometerstand og relativ fugtighed. Se på TI's web-sted efter en liste med alle de følere, der fås til CBL 2 på [education.ti.com/cblprobes](http://education.ti.com/cblprobes). Benyt TI-9920 AC adapteren som strømforsyning til CBL 2 til langtidsdataindsamling eller Vernier's External Power Adapter CBL-EPA som strømforsyning til en bestemt føleranvendelse.*

---

## Indledning

I dette forsøg vil vi opsætte en simpel vejrstation til at indsamle data for en dag fra to følere, så vi får en bedre forståelse for vejrmonsteret.

## Før vi starter

1. Gennemgå med din forsøgsmakker, hvad formålet er med at indsamle vejrdata over en hel dagsperiode. Skriv gruppens tanker ned på et separat stykke papir.
2. Opstil i gruppen en hypotese om, hvad der vil ske med temperaturen og lysintensiteten under eksperimentet. Nedskriv hypotesen.

## Opstilling

Vi skal styre de variable værdier i eksperimentet meget omhyggeligt. Hold øje med evt. lys fra gadelygter eller varme fra en ventilator, der ville kunne påvirke dataene. Hvis udstyret er placeret på et udendørs afsides sted, kan det være vigtigt at beskytte apparatet fra fugt ved at placere det i en pose, og det bør sikres mod tyveri.

### Opsætning af følerne

1. Forbind temperaturføleren af rustfrit stål og TI lysføleren med hhv. kanal 1 og kanal 2 på CBL 2. Forbind CBL 2 med regnemaskinen.
2. Kør DataMate-programmet eller -applikationen på regnemaskinen. CBL 2 finder automatisk temperatur- og lysføleren. DataMate-programmet indlæser også et standardeksperiment, men vi vil ændre disse indstillinger.


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

### Ændring af tilstanden

Nu skal vi vælge en velegnet dataindsamlingsmetode MODE for eksperimentet. Dette er en afgørende del af eksperimentplanlægningen. Hvad er relevant for eksperimentet? Vil vi indsamle et datapunkt hvert sekund i 24 timer? Skal vi indsamle 1.000 datapunkter? Hvad vil vi opnå med eksperimentet?




- ♦ Regnemaskinen har en begrænset hukommelse, så vi vil ikke indsamle flere datapunkter, end regnemaskinen kan klare. På visse TI-regnemaskiner kan et valg af mere end 180 punkter give problemer med analysen. Her er nogle gode "tommelfingerregler":
  - Ved anvendelse af 1 føler indsamles 180 eller færre datapunkter.
  - Ved anvendelse af 2 følere indsamles 90 eller færre datapunkter pr. kanal.
  - Ved anvendelse af 3 følere indsamles 60 eller færre datapunkter pr. kanal.
- ♦ Desuden skal følertypen overvejes. Indsamling af data med en hastighed på 50.000 datapunkter pr. sekund (én læsning pr 0,00002 sekunder) ville være for meget for de fleste følere, og være for hurtigt til en undersøgelse af temperaturændringen, mens en koldfront bevæger sig hen over området.

Til dette forsøg vil vi indsamle data hvert 16. Minut, i alt 90 værdier.

1. Når DataMate har fundet følerne automatisk, skal du trykke på  SETUP for at åbne skærmbilledet Setup.

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




2. Tryk på  eller  for at flytte markøren til MODE, og tryk 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. Vælg  TIME GRAPH.

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

4. Vi vil ændre eksperimentets tidsindstilling, så tryk på  CHANGE TIME SETTINGS.


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

5. Vi skal give de rigtige tidsoplysninger til eksperimentet. Vi vil indsamle data hver 16. minut (960 sekunder) i 90 datapunkter.

Indtast **960** til TIME BETWEEN SAMPLES IN SECONDS, og indtast **90** til NUMBER OF SAMPLES.

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

*Bemærk: Vi kan ændre tidsindstillingerne igen, hvis vi kiksede første forsøg. Det er vigtigt at være meget omhyggelig med eksperimentets tidsindstilling.*

6. Vi er nu klar til at starte vort eksperiment. Tryk på  OK for at vende tilbage til skærbilledet Setup.

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

7. Tryk på  OK for at vende tilbage til DataMate hovedskærbilledet.

## Dataindsamling

1. Tag CBL 2 og regnemaskinen ud på det sted, hvor eksperimentet skal foretages.

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

NODE:TIME GRAPH-86400

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

2. Tryk på **[2]** START i hovedskærbilledet.

Det grønne lys i CBL 2 blinker, og der lyder en tone, der angiver, at CBL 2 indsamler data.

Vi vil frakoble regnemaskinen, men fortsætte med at indsamle data.

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

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

3. Tryk på **[ENTER]** for QUIT BUT CONTINUE COLLECTING.
4. Kobl regnemaskinen fra CBL 2. Vi indsamler nu data.

*Bemærk: Når eksperimentet er aktivt, blinker den grønne LED på CBL 2, mens der indsamles data. Efter 24 timer er dataindsamlingen færdig.*

## Hentning af dataene

Når eksperimentet er færdig, skal du følge disse instruktioner for at få dataene fra CBL 2 til regnemaskinen.

1. Slut regnemaskinen til CBL 2.
2. Kør DataMate-programmet eller -applikationen.
3. Tryk på **[5]** TOOLS i DataMate hovedskærbilledet.

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

4. Tryk på **[2]** RETRIEVE DATA.

Når dataene er i regnemaskinen, vises indstillingerne for grafvisning af dataene.

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

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

5. Du kan vise grafen med temperaturen på y-aksen og tiden på x-aksen ved at trykke på **[▲]** eller **[▼]** for at flytte markøren til CH1-TEMP(C) og trykke på **[ENTER]**.
6. Vis grafen for lysintensitet som en funktion af tid (CH2).

## Analyse

Vi skal undersøge mønstrene i både de grafiske og numeriske data.

1. Holdt hypotesen stik i dette forsøg?
2. Hvad viser dataene om ændringer i vejret i løbet af eksperimentet?
3. Hvad ville eller kunne vi gøre for at bedre at forklare fænomenerne?
4. Konstaterede vi et andet forhold, der skulle undersøges?

## Vi går videre

Gentag eksperimentet med forskellige vejrtyper. Indsaml data, mens en koldfront eller varmfront passerer stedet.

Anvend forskellige følere som f.eks. den relative fugtighed og barometerstand til at undersøge andre mere komplekse forhold ved vejret.

Surf på Internettet for at finde temperaturdata til stedet. Passer de indsamlede data med dataene på web-stedet?

## Elevrapportskema

1. Lav en tegning med apparatopstillingen, herunder det specifikke sted og hver følers placering i forhold til vejrfaktorerne. Sørg for at benævne disse faktorer (sol, vind varme eller nedkølede vinde osv.)

2. Skriv type og enheder for hver føler i tabellen nedenfor:

Kanal	Føler	Enhed
1		
2		
3		
DIG/SONIC		

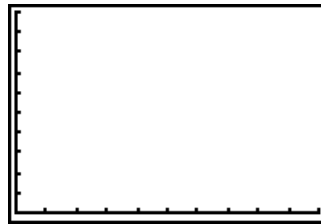
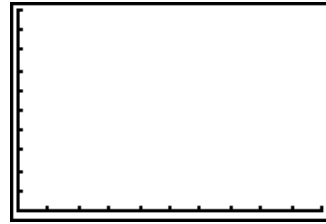
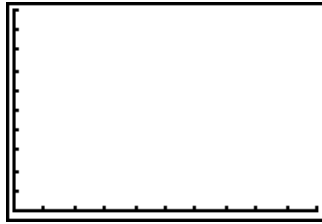
3. Beregn eksperimentets længde i de mest velegnede enheder.

Hastigheden på dataindsamlingen (sekunder pr. punkt): \_\_\_\_\_

Antal datapunkter: \_\_\_\_\_

Eksperimentets længde: \_\_\_\_\_

4. Lav grafer over sammenhængen mellem tid og temperatur og sammenhængen mellem tid og lysintensitet. Sørg for at navngive hver graf. Er der andre grafer, der kan være informative?



5. Nu, hvor du har set ét datasæt, hvordan ville du så ændre eksperimentet for bedre at forstå de sammenhænge, som du undersøger? Berør behovet for ekstra eller forskellige følere, ændring af den tid, der anvendes til dataindsamling, samt stedet og/eller miljøet i forsøgsopstillingen.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Skriv en fysikrapport om eksperimentet med resultaterne fra spørgsmål 1-5. Fortæl historien bag de indsamlede data. Hvad skete der i eksperimentet, der gav de data, du har indsamlet. Forklar eventuelle afvigelser i dataene.

## Lærerens afsnit

### Teori

Eksperimentplanlægning er den kritiske del af denne undersøgelse af klimadata. Styring af de variable og valg af en indsamlingshastighed, der er egnet til formålet, samt følerens tolerance er kritiske faktorer. Begivenheder som f.eks. en front, der bevæger sig gennem området, forskelle mellem dag og nat (varmestråling nedkøling osv.), observation af sæsonskift ved at samle data ind gennem hele året og diverse storme kunne være ideer til dataindsamling.

Eksempeldata fra eksperimentet kunne se således ud:

<b>Tid(er)</b>	<b>Temp. (°C)</b>	<b>Lysintensitet</b>
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

## Resultater

1. Tegningen skal vise stedet og hvordan hver føler vender samt alle "kilder" for mulige påvirkninger i målingen af ting, der registreres af føleren. Et foto kunne være nyttigt og kunne placeres på din web-side.
2. Tabellen ville se cirka sådan ud for denne opsætning:

Kanal	Føler	Enhed
1	Temperatur	grader C
2	Lysintensitet	Ingen enheder(relativ)
3	Benyttes ikke	
DIG/SONIC	Benyttes ikke	

3. I denne opsætning har vi:  
Indsamlingshastigheden for dataene (sekunder pr. point): 960 sekunder/point  
Antal datapunkter: 90 point  
Eksperimentets længde: 24 timer
4. Tegningerne kunne have tiden som x-akse, men det kunne give bedre indsigt med forholdet mellem dataene fra de to følere (som temperatur sammenlignet med lysintensitet). Desuden kunne to y-variable som en funktion af tiden være en informativ graf (temperatur sammenlignet med lysintensitet). Sørg for, at enhederne er med i mærkerne.
5. Resultaterne vil variere afhængigt af eksperimentet. To ting, man skal være opmærksom på, er behovet for at ændre tidsindstillingerne med den begrundelse, at det kunne give flere oplysninger med andre indstillinger. Det andet ville være medtagelsen og udelukkelsen af følere i forsøget på at koncentrere hypotesen til én eller to variable.
6. Resultaterne vil variere.

## *Vi går videre*

Du kan selvfølgelig anvende de følere, der passer dig bedst, i dette vejrstationsforsøg, (f.eks. barometer, relativ luftfugtighed osv.). Visse følere skal kalibreres. Vælg indstillingerne hertil i skærbilledet Setup, mens markøren peger på den kanal, hvor føleren er tilsluttet.

Hvis du anvender TI-InterActive!™ eller TI-GRAPH LINK™ computersoftware, kan eleverne medtage grafer og data fra deres eksperiment i deres fysikrapport. Hvis du anvender TI-InterActive!, kan dine elever også medtage lokale temperaturdata, der downloades på Internettet. Du kan få yderligere oplysninger om TI InterActive! ved at besøge

[education.ti.com/interactive](http://education.ti.com/interactive)

## *Litteraturhenviisning*

***Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:***  
Johnston og 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 og Brueningsen-Kerner; Activity 21: And Now, the Weather...; TI Explorations™ Book.



# Bilag A: Generelle oplysninger

## Om batterier og adapter

### Strømforbrug under drift


CBL 2™ er beregnet til fire AA (LR6) alkaline batterier.


Faktorer, der påvirker batteriets levetid er den tid, CBL 2 bruger til at indsamle data, samt strømforbruget på de tilsluttede følere under eksperimentet. Vi anbefaler at forlænge batteriets levetid ved at benytte en godkendt adapter i undervisningslokalet.

Til langtidseksperimenter i felten uden for undervisningslokalet kan du tilslutte et udvendigt 6-volt batteri til CBL 2. (Se Tilslutning af et udvendigt 6-volt batteri på side A-2.)

### Hvornår skal batterierne udskiftes

Batterierne skal udskiftes, når ikonet for fladt batteri vises i nederste højre hjørne i regnemaskinens display, mens den kører DataMate programmet.

Desuden kan du altid kontrollere batterierne med menuvalget  CHECK BATTERY i DataMate skærbilledet Tools.

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

*Bemærk: Gem eventuelle indsamlede data, før du fjerner batterierne. Alle indsamlede data går tabt, hvis batterierne fjernes. (CBL 2 FLASH-hukommelsen berøres ikke.)*

### Anbefalede batterier

- ♦ Fire 1,5-volt AA (LR6) alkaline batterier.
- ♦ Et 6-volt lampebatteri. Anbefales til langtidseksperimenter uden for undervisningslokalet, der trækker et stort strømforbrug (f.eks. ved brug af en bevægelsesføler). Se instruktionerne i Tilslutning af et udvendigt 6-volt batteri på side A-2.

### Forsigtighedsregler med batterier

Tag følgende forholdsregler ved udskiftning af batterierne:

- ♦ Efterlad batterierne uden for børns rækkevidde.
- ♦ Bland ikke nye og brugte batterier. Bland ikke fabrikater (eller typer inden for samme batterifabrikat).
- ♦ Bland ikke opladelige og ikke opladelige batterier.
- ♦ Isæt batterierne, så de følger polaritets (+ og -) diagrammer.
- ♦ Placer ikke engangsbatterier i en batterioplader.
- ♦ Bortskaf straks de brugte batterier på forsvarlig vis.
- ♦ Brænd og adskil ikke batterier.

## *Isætning af AA (LR6)-batterier*

Følg nedenstående trin til ved udskiftning af batterierne:

1. Hold CBL 2™ lodret, skub låsen på batterilåget ned med fingeren, og træk låget ud.
2. Udskift alle fire AA (LR6) alkaline batterier. Sørg for at placere dem, så de følger polariteten (+ og -) på diagrammet i batterirummet.
3. Sæt låget på plads.

## **Tilslutning af en valgfri AC adapter**

1. Slut den ene ende af en godkendt adapter til indgangen for ekstern strømforsyning i nederste venstre hjørne i siden på CBL 2.
2. Sæt den anden ende af adapteren i stikkontakten.

## *Godkendte AC adaptere*

CBL 2 er beregnet til spændinger fra en ekstern AC til DC adapter, der giver en stabiliseret 6 Volts DC udgangsspænding, når den sættes i en stikkontakt.

Strømforsyningen Texas Instruments model AC-9920 er en AC til DC adapter, der er godkendt til brug med CBL 2. Strømforsyningen, model AC-9201 kan også anvendes med CBL 2. Anvendelse af andre adaptere kan resultere i radiobølgeforyrrelser og/eller uacceptabel funktion.

En adapter kan bestilles hos den lokale forhandler/importør af Texas Instruments.

## **Fremstilling af et eksternt batteriadapterkabel**

Til at lave et eksternt batteriadapterkabel skal du bruge et stik, en ca. 1,5 meter lang ledning, der er ca. 1,3 mm i diameter, og to krokodillenæb.

*Bemærk: Da vejledningen gik i trykken, var Coaxial DC Power Plug #274-1569 (5.5mm O.D., 2.1mm I.D.) fra det amerikanske firma Radio Shack™ eller tilsvarende et acceptabelt stik.*

1. Find den leder, der er mærket med sort, (stel), og lod den til det isolerede ben på stikket.
2. Find den anden leder, der er rød, og lod den til stikkets yderside.
3. Sæt krokodillenæbbene i den tomme ende af hver ledning.


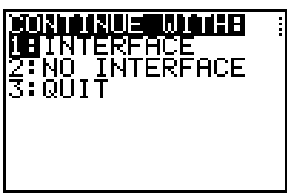
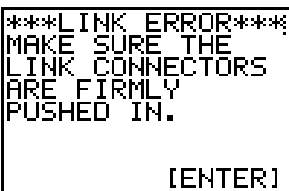
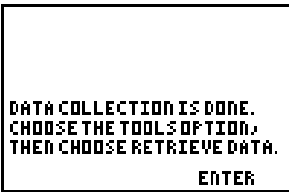
## *Tilslutning af et eksternt 6-volt batteri*

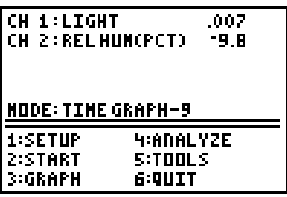
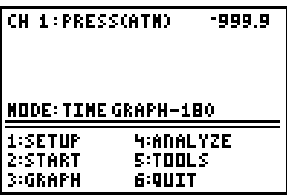

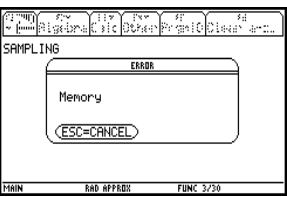
1. Slut den ene ende af det eksterne batteri til indgangen for eksterne strømforsyninger, der er placeret på nederste venstre side af CBL 2™.
2. Sæt den røde ledning til batteriets pluspol (+). Sæt den sorte ledning på batteriets minuspol (-).

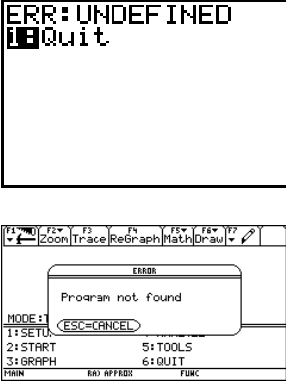


## Fejlmeddelelser


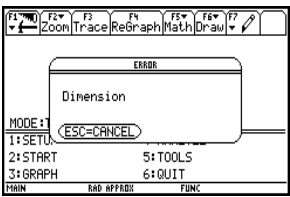
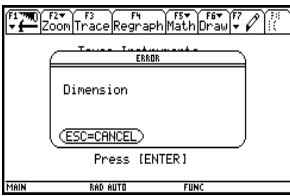
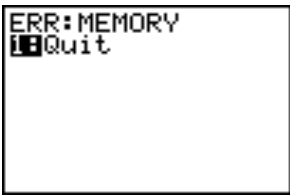
### DataMate fejlfinding

Skærbillederne nedenfor kan forekomme under anvendelse af DataMate programmet.

Skærbillede	Forklaring
	<p>Dette skærbillede optræder, når der er gået for lang tid på et skærbillede uden nogen aktivitet. Denne timeout-funktion udnytter regnemaskinens og CBL 2 automatiske strømafbrydelsesfunktion, APD™ (Automatic Power Down™) for at spare på batteriet.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tryk på <b>1</b> YES for at fortsætte programmet.</li><li>Tryk på <b>2</b> NO for at afslutte.</li></ul>
 	<p>Dette skærbillede optræder, når CBL 2™ ikke er tilsluttet regnemaskinen, eller når CBL 2 trænger til nye batterier.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Kontroller forbindelsen mellem CBL 2 og TI-regnemaskinen. Tryk link-kablet godt fast og vælg derefter 1: INTERFACE.</li><li>Kontroller batterierne i CBL 2. Kobl regnemaskinen fra CBL 2. Tryk derefter på TRANSFER på CBL 2. Hvis CBL 2 ikke giver en lyd eller tænder den røde LED, skal du skifte batterierne i CBL 2.</li></ul> <p>Hvis du vælger 1: INTERFACE uden at afhjælpe problemet, optræder link-fejlmeldingsskærbilledet.</p> <p>Kontroller forbindelsen og batterierne som forklaret ovenfor, og tryk på ENTER.</p>
	<p>Dette skærbillede optræder, når:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>CBL 2™ har indsamlet data, og disse data ikke er hentet til regnemaskinen. Eller</li><li>Brugeren afslutter DataMate midt i dataindsamlingen (muligvis ved at trykke på ON) og derefter genstarter DataMate.</li></ul> <p>Tryk på ENTER. Vælg derefter ét af følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>For at hente dataene skal du trykke på <b>5</b> TOOLS og derefter på <b>2</b> RETRIEVE DATA.</li><li>For at slette dataene skal du trykke på CLEAR for at nulstille CBL 2.</li></ul>

Skærbillede	Forklaring																																								
	<p>DataMate hovedskærbilledet viser en ikke-autoID føler fra et tidligere forsøg, selvom føleren ikke længere er tilsluttet. (Skærbilledet til venstre viser en føler til relativ luftfugtighed, selvom føleren er fjernet, og DataMate er genstartet.)</p> <p>Tryk på <b>CLEAR</b> for at nulstille CBL 2. (Når du i det hele taget ser noget på skærbilledet, der ikke ser korrekt ud, skal du trykke på <b>CLEAR</b> for at nulstille.)</p>																																								
	<p>Dette skærbillede optræder når CBL 2 er koblet fra regnemaskinen og anvendes til en anden opgave, eller når CBL 2 mister strømmen. Når CBL 2 og regnemaskinen er koblet sammen igen, kan regnemaskinen ikke kontrollere føleropsætningen igen, og denne fejl opstår.</p> <p>Tryk på <b>CLEAR</b> for at nulstille, og opsæt derefter kanalen igen.</p>																																								
	<p>Disse tre skærbilleder optræder normalt, når der ikke er tilstrækkelig fri hukommelse i regnemaskinen til at indsamle alle data og derefter plotte dem grafisk. Reducer det antal datapunkter, du prøver at indsamle.</p> <p>Det følgende er vurderinger af det antal datapunkter, der kan indsamles, hvis regnemaskinens RAM-hukommelse er nulstillet, før du sender DataMate til regnemaskinen:</p> <table border="1" data-bbox="563 1093 1345 1547"> <thead> <tr> <th>Regnemask.</th> <th>1 føler</th> <th>2 følere</th> <th>Akustisk</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 grænsen for TI-82, TI-83 Plus, et TI-83 Plus Silver Edition regnemaskinelisten.</p> <p>** Dette er grænsen for datavariabel på disse regnemaskiner. Du skal have operativsystem (OS) version 2.05 eller højere. Det sidste nye operativsystem (OS) fås på <a href="http://education.ti.com/softwareupdates">education.ti.com/softwareupdates</a>.</p> 	Regnemask.	1 føler	2 følere	Akustisk	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
Regnemask.	1 føler	2 følere	Akustisk																																						
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																																						

Skærbillede	Forklaring
	<p><i>Fortsat fra foregående side</i></p> <p>Hvis du anvender en TI-89, TI-92, TI-92 Plus eller Voyage 200 PLT, og der opstår en hukommelsesfejl på grund af, at for mange datapunkter blev forsøgt, skal du gå ind i hukommelsesstyringen på regnemaskinen og slette datavariablen "cbldata". Genstart derefter DataMate og begynd dataindsamlingen. Husk at reducere det indsamlede antal punkter.</p>
	<p>Dette skærbillede optræder normalt når brugeren kører DataMate og ét af DataMate underprogrammerne er slettet fra regnemaskinens hukommelse. Alle underprogrammerne skal være tilstede for at DataMate kan fungere korrekt. (Alle tilknyttede programmer begynder med "DATxxxx.")</p> <p>Nulstil RAM på regnemaskinen, og overfør derefter DataMate programmet fra CBL 2™ til regnemaskinen, og begynd igen.</p>
	<p>Dette skærbillede optræder på en TI-83 Plus regnemaskine når én af de variable, der benyttes af DataMate applikationen, er arkiveret i regnemaskinens hukommelse. Disse variable er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lister: L1 - L11, liste C, liste M</li> <li>reel: A - Z</li> <li>matrix: [A]</li> <li>streng: Str0 - Str6</li> </ul> <p>Gå ind i hukommelsesstyring og slet nogle af variablene ovenfor.</p> <p><i>Bemærk: På TI-89, TI-92 Plus og Voyage™ 200 PLT slettes variable fra arkivet ved at trykke på <u>2nd</u> [VAR-LINK].</i></p>
	<p>Du har forsøgt en beregning uden for det gyldige område. Den mest almindelige årsag til denne fejl er, at der forsøges udført power curve-tilpasning på tidsgrafdata. I tidsgraf indsamler DataMate et datapunkt ved tid x=0. Når kurvetilpasningsligningen prøver at dividere med 0, forekommer denne fejl.</p> <p>Den nemmeste måde at rette dette på er at anvende SELECT REGION og eliminere x=0 punktet på grafen. Prøv derefter powerkurvetilpasningen igen.</p>

Skærbillede	Forklaring
	<p>Regnemaskinen prøvede at tegne en graf, men kunne ikke anvende vinduesindstillingerne. Dette problem kan forekomme hvis du indsamler data, og dataene ikke ændrer sig (temperaturen ændrer sig f.eks. ikke). Hvis DataMate prøver at autoskalere grafen med disse data (som den normalt gør), kan regnemaskinen evt. ikke indstille y-aksens skala.</p> <p>Tryk på <b>[ENTER]</b> for at afslutte. Tryk på <b>[WINDOW]</b> og indstil x-aksen eller y-akseskalaen idet du sørger for, at maksimumsværdien overstiger minimum. Tryk derefter på <b>[GRAPH]</b> for at tegne grafen igen.</p>
	<p>Dette skærbillede kan optræde, når du kører DataMate på en TI-89, TI-92, TI-92 Plus, eller Vogaye 200 PLT. Det er forårsaget af et kommunikationssvigt mellem regnemaskinen og CBL 2™ og betyder normalt, at der er et problem med regnemaskinens linkport.</p> <p>Kontroller, at kablet er sikkert tilsluttet på regnemaskinen og CBL 2. Genstart derefter programmet.</p>
	<p>Dette skærbillede optræder, når brugeren prøver at køre Ranger-programmet på TI-89, TI-92, TI-92 Plus, eller Vogaye 200 PLT efter at have anvendt DataMate-programmet.</p> <p>Dette er forårsaget af en konflikt i nogle efterladte data i liste 5. Dataene i listen kan ikke anvendes korrekt, så regnemaskinen giver en dimensionsfejl. Afhjælp dette ved at gå ind i regnemaskinens hukommelsesstyring og slet liste 5 (L5).</p>
	<p>Dette skærbillede kan optræde på TI-83 Plus. Det kan være forårsaget ved at køre DataMate app, mens den interaktive Graftegningssaplikation er indlæst og slået til.</p> <p>Sluk den interaktive graftegningssaplikation, før du kører DataMate. Gå også ind i hukommelsesstyringen og kontroller listen over programmer. Der vises et program med et "underligt" tegn som navn. Nulstil RAM på regnemaskinen, før du gør noget andet med regnemaskinen.</p>
	<p>Under anvendelse af TI-82 med en bevægelsesføler og to andre analoge følere indsamles data fra føleren i Kanal 2 ikke.</p> <p>TI-82 har kun kapacitet til seks lister, så der er ikke tilstrækkeligt mange lister ledige til at indsamle data på alle kanaler. Når du anvender en bevægelsesføler, kan du kun anvende én analog føler i kanal 1.</p>

Skærbillede	Forklaring
	<p>Følerne og tidsgraftilstanden blev sat op i DataMate. Derefter blev udløsningen sat op. Da dataindsamling startede, vises den interaktive graf ikke.</p> <p>Når udløsningen er valgt, tillader CBL 2™ ikke en interaktiv graf. På CBL 2 kan du enten have en interaktiv graf eller udløsning, men ikke begge. CBL 2 vil anvende det, der blev sat op sidst, og vil slukke det andet valg.</p>

## CBL 2™-fejlmeldelser

Fejlmeldelser, der kan forekomme, når du anvender CBL 2-systemet uden DataMate-programmet, vises i nedenstående tabel. En fejlmeldelse hentes med kommando 7 i Bilag B.

I næsten alle tilfælde vil en fejl få maskinen til at afgive den "lave tone" to eller flere gange og få den røde LED til at lyse to eller flere gange. Når dette sker, skal du sende anmodningen om statusmeddelelse og derefter se fejlnummeret for den returnerede liste. Fejlnummeret vil være en af værdierne i den tabel, der begynder på næste side.

Fejlnummer	Fejlårsag
0	Dette er normalt. Ingenting skal rettes.
1	<p>Ugyldig FASTMODE. Der er forsøgt vælge hurtig dataindsamlingstilstand. I FASTMODE kan kun en enkelt analog kanal være aktiv.</p> <p>Dette fejlnummer vises også, hvis FASTMODE er en anden værdi end 0 eller 1.</p>
2	FASTMODE ABORT. Under FASTMODE er det forsøgt at kommunikere med CBL 2, mens den ventede på at blive udløst. Som følge deraf blev indsamlingen afbrudt.
5	Listen, der skal sendes, indeholder et tal, der er for stort til at blive gengivet internt. Dette kan kun ske, når listen, der sendes, indeholder en fejl.
6	Listen, der sendes, indeholder et tal, der ikke er et heltal, hvor der kun tillades heltal. Kommandonumre skal f.eks. være heltal, og en kommando, f.eks. 3.5, vil give denne fejl.
8	Listen, der skal sendes, indeholdt for mange tal til en korrekt konvertering. Der kan generelt ikke sendes flere end 32 tal for visse kommandoer og ikke mere end 44 tal for andre kommandoer.
9	Det sendte kommandonummer (første nummer på listen) angav ikke en gyldig kommando.
12	Den kanal, der er valgt til opsætning, findes ikke. Kanalnumrene skal være 1-3, 11, 21 eller 31.
13	Den valgte operation til den kanal, der sættes op, er ugyldig. Lydkanaler kan f.eks. ikke sættes op til en spændingsføler.

Fejlnummer	Fejlårsag
14	Der er valgt en ugyldig værdi som efterbehandlingsparameter. Dette skal være et tal fra 0 til 2.
16	En ugyldig lignings-tændt/slukket-parameter blev fundet. Ligningens tændt/slukket-parameter skal være et 0 eller 1.
17	En ugyldig frekvens/periodeparameter blev fundet. Denne fejlmeddelelse forekommer normalt, når der vælges en anden kanal til en måling under frekvens/periodemålingerne.
18	Der må ikke vælges flere kanaler ad gangen til digital/sonic-input. Denne fejlmelding betyder normalt, at lydporten og en tilsvarende digital port er valgt.
22	Kommando 2 indeholder ugyldige data.
30	Filtertype kan være mellem 0 og 6 for NON-REALTIME dataindsamlingstilstand og 0, 7, 8 eller 9 for REALTIME dataindsamling. Denne fejlmelding opstår på grund af et filtervalg uden for dette område.
31	Kommando 3 blev sendt før kanalopsætningen er udført.
32	Indsamlingstiden skal være større end nul og mindre end 16.000 sekunder. Det kan være et reelt tal. Værdien afrundes til nærmeste 100 µsec i alle tilstande undtagen FASTMODE, hvor indsamlingstiderne afrundes til nærmeste 20 µsec.
33	Antallet af data skal være -1 for REALTIME og mellem 1 og 12.000 for NON-REALTIME indsamling. 0 tillades ikke undtagen i et specielt tilfælde med REALTIME indsamling med manuel indtastning.
34	Udløsningstypen skal være et heltal mellem 0 og 6. Alle andre værdier vil give denne fejl.
35	Udløserkanalen skal være et gyldigt kanalnummer (f.eks. 1-3 eller 11) og skal være aktiveret med kanalvælgerkommandoen.
36	Udløsningstærsklen skal være en værdi mellem de maksimums- og minimumsværdier, der er gyldige for den valgte føler. For +/-10V-føleren er de gyldige værdier f.eks. fra -10V til +10V.
37	Forudlagringsværdien skal være et heltal mellem 0 og 100%. Alle andre værdier vil give denne fejlmeddelelse.
38	Den eksterne ur-parameter er begrænset til værdier på 0 eller 1. Alle andre værdier vil give denne fejlmeddelelse.
39	Registreringstidsparameteren er begrænset til værdier mellem 0 og 2. Alle andre værdier vil give denne fejlmeddelelse.
40	Denne fejlmeddelelse forekommer, når der sendes for få parametre til listen. Hvis der f.eks. opstilles en ligning med 5 konstanter, opstår denne fejlmeddelelse, hvis der kun sendes 4.
42	Ligningskanalnummeret skal være et 0 for at nulstille ligningen, 1-3 for de analoge kanaler eller 11 for lydkanalen. Ligningsnumre uden for dette område vil give denne fejl.



Fejlnummer	Fejlårsag
43	Ligningsnummeret skal være i området -1 til 12 for analoge kanaler og enten 0 eller 13 for lydkanalen. Ligningsnumre uden for dette område vil give denne fejl.
44	Ligningens orden skal passe til den valgte ligningstype. En ligningsorden på 5 er ikke gyldig for et blandet polynomium.
45	Denne fejlmeddelelse opstår, fordi ligninger blev aktiveret ved afsendelse af kommando 1, men ligningen blev ikke sendt med kommando 4.
49	Der er valgt ugyldige enheder for temperaturen ved afsendelse af temperaturer til Lydkanalen. Gyldige værdier er 0 til 4.
52	Der er valgt en ugyldig kanal. Kanalnumrene er 1-3, 11, 21 og 31.
53	Der blev valgt en datagrube, der ikke er gyldig. Gyldige værdier er fra 0 til 5.
54	Data-begyndelsesvælgeren skal være 0 (for datastart) eller 1 til og med antallet af indsamlede punkter. Et tal uden for dette område vil give denne fejlmeddelelse.
55	Dataafslutningsvælgeren skal være 0 (for dataafslutning) eller 1 til og med antallet af indsamlede punkter. Et tal uden for dette område vil give denne fejlmeddelelse. Desuden må dataslutpunktet ikke ligge før datastarten.
59	Den digitale sonde kunne ikke læse eller skrive som forlangt af værtskommandoen.
61	Der er gjort forsøg på at indsamle flere data, end der kan gemmes i én dataindsamling. Denne enhed har en hukommelse på 24K, der er dedikeret til datalagring, og kan rumme prøvedata på op til 12K. (for eksempel, 3.072 prøver pr. kanal for 4 kanaler.) Hvis dette overskrides, opstår der en fejlmeddelelse.
62	Denne fejlmeddelelse opstår, når det forsøges at returnere data, der ikke er blevet indsamlet.
63	Denne fejlmeddelelse opstår ved afsending af kommando 6 og en ugyldig anden parameter.
76	Denne fejlmeddelelse opstår ved afsending af kommando 10 for en kanal, der ikke har data lagret.
77	Denne fejlmeddelelse opstår ved afsending af kommando 10 og valg af en algoritme, der ikke er defineret.
78	Denne fejlmeddelelse opstår, når der er valgt en avanceret algoritme og dens input ikke er korrekte.
80	Denne fejlmeddelelse angiver, at batterispændingen er for lav til, at det er sikkert at skrive til <i>FLASH</i> -hukommelsen, og at det er forsøgt at skrive til <i>FLASH</i> - hukommelsen. Batteriet skal straks udskiftes så enheden kan fortsætte med at arbejde korrekt.

Fejlnummer	Fejlårsag
81	Denne fejlmeddelelse angiver, at det har været et forgæves forsøg på at skrive til <i>FLASH</i> -hukommelsen, og at <i>FLASH</i> -hukommelsen ikke gemte den skrevne værdi. Dette kan forekomme under flere omstændigheder, bl. a. hvis batterierne bliver flade, efter at en <i>FLASH</i> -skrivning er startet (eller hvis AC9920-adapteren flyttes under <i>FLASH</i> -skrivningerne). Hvis problemet forekommer ofte, kan dette tyde på en hardware-fejl.
82	Denne fejlmeddelelse angiver, et forsøg på at ændre indholdet i <i>FLASH</i> -hukommelsen uden at have arkiveret <i>FLASH</i> -skrivningen korrekt.
83	Denne fejlmeddelelse angiver, at <i>FLASH</i> -hukommelsen er fuld, og at det blev forsøgt at skrive til <i>FLASH</i> -hukommelsen. Hvis dette sker, skal du slette nogle af elementerne fra <i>FLASH</i> -hukommelsen og gentage.
84	Denne fejlmeddelelse angiver et forsøg på at åbne et element, der ikke findes i <i>FLASH</i> -hukommelsen.
85	Denne fejlmeddelelse angiver et forsøg på at åbne et element, der findes i <i>FLASH</i> -hukommelsen, men ikke er korrekt åbnet for tilgang.
86	Denne fejlmeddelelse angiver, at arkivdatatypen ikke er i et understøttet dataformat. Fejlen kan være forårsaget af et forsøg på at åbne et datasæt, der ikke er gemt korrekt.
87	De data, der skal arkiveres, skal være NON-REALTIME-data. REALTIME-data kan ikke arkiveres. Denne fejlmeddelelse opstår, når man forsøger at arkivere REALTIME-data.
88	Denne fejlmeddelelse opstår, når det forsøges at arkivere data under dataindsamling. Der må kun arkiveres, når enheden ikke arbejder.
97	Denne fejlmeddelelse angiver, at det blev forsøgt at anvende en kanal, der ikke findes på CBL 2™ (for eksempel kanal 42).
98	Denne fejlmeddelelse angiver, at der er opstået en udefineret fejl.
99	Denne fejlmeddelelse angiver, at strømforbruget på de analoge eller digitale porte er mere, end enheden kan levere, og at strømmen er slukket for at forhindre skader. Forsøg ikke at genstarte dataindsamlingen, før problemet er afhjulpet.

## Oplysninger om TI-produktservice og garanti

### *Produkt- og serviceoplysninger*

Yderligere oplysninger om TI-produktservice fås ved at kontakte TI via e-post eller ved at besøge TI internetadresse.

E-postadresse: **ti-cares@ti.com**

Internetadresse: **education.ti.com**

### *Service og garantioplysninger*

Se garantierklæringen, som fulgte med dette produkt, eller kontakt den lokale Texas Instruments forhandler/distributør for at få oplysninger om garantibetingelser, garantiens varighed eller om produktservice.



# Bilag B: Kommandotabeller

Tabellerne i dette afsnit giver en hurtig oversigt over CBL 2™-kommandoerne. Detaljerede forklaringer og yderligere oplysninger om kommandoerne findes i dokumentet Technical Reference på ressource-cd'en eller på TI's web-sted. Standardværdierne vises med **fed** skrift.

## Kommando 0 Rydder og nulstiller systemet {0}

Rydder datahukommelsen til samme tilstand som ved opstart. Rydder fejlmeddelelser, men rydder ikke *FLASH*-hukommelsen.

## Kommando 1 Kanalopsætning

**{1,0}**

**Rydder alle kanaler**

**{1,kanal,0}**

**Rydder den valgte kanal**

*Kanal*

1	Analog kanal 1
2	Analog kanal 2
3	Analog kanal I 3
11	Lydkanal
21	Kanal til digitalt input
31	Kanal til digitalt output

### **{1,1-3,operation,efterbehandling,(delta),lign.} Analog kanalopsætning**

*operation*

<b>0</b>		Slukker for kanalen
1		Kører auto-ID-sekvensen for denne kanal
2	TI spændingsføler	Læser data fra ±10V input
3	Strømføler	Læser data fra ±10V input men viser data som ampere, når der anvendes en strømføler
4	Modstandsføler	Måler modstanden på den valgte analoge kanal, når der anvendes en modstandsføler
5	Periodemåling	Måler kun perioden for inputdata på CH 1
6	Frekvensmåling	Måler kun frekvensen for inputdata på CH 1
7	Strålingstællertilstand	Måler kun tællingerne på en strålingsmonitor på CH 1
10	Temperaturføler og TI-temperaturføler i rustfrit stål	Måler temperaturværdier i grader Celsius
11	Temperaturføler og TI-temperaturføler i rustfrit stål	Måler temperaturværdier i Fahrenheit
12	TI lysføler	Måler den relative lysintensitet
14	Spændingsmåling	Måler spændingen i 0-5V input fra den valgte kanal

### *efterbehandling*

0	Ingen
1	d/dt
2	d/dt og d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>

### *Virkning*

Udfører ingen efterbehandling (RT\* og IKKE-RT\*\*)  
Beregner og returnerer 1. afledede af dataene (IKKE RT)  
Beregner og returnerer 1. og 2. afledede af dataene (IKKE-RT)

\*RT = REALTID

\*\*IKKE-RT = IKKE-REALTID

### *(delta)*

#### *lign.*

0	Slukket
1	Tændt

Denne parameter ignoreres.

### *Virkning*

Returnerer data uden konvertering  
Anvender en konverteringsligning på data (skal også sende kommando 4)

## **{1,11,operation, efterbehandling,(delta),lign.} Opsætning af lydkanal**

### *operation*

0	
1	Skalerer afstand i meter
2	Skalerer afstand i meter
3	Skalerer afstand i feet
4	Skalerer afstand i meter
5	Skalerer afstand i feet
6	Skalerer afstand i meter
7	Skalerer afstand i feet

### *Virkning*

Nulstiller kanal  
Returnerer afstand og  $\Delta$ tid (RT\* og IKKE-RT\*\*)  
Returnerer afstand og  $\Delta$ tid (RT og IKKE-RT)  
Returnerer afstand og  $\Delta$ tid (RT og IKKE-RT)  
Returnerer afstand, hastighed, og  $\Delta$ tid (RT) eller afstand og  $\Delta$ tid (IKKE-RT)  
Returnerer afstand, hastighed, og  $\Delta$ tid (RT) eller afstand og  $\Delta$ tid (IKKE-RT)  
Returnerer afstand, hastighed, og  $\Delta$ tid (RT) eller afstand og  $\Delta$ tid (IKKE-RT)  
Returnerer afstand, hastighed, og  $\Delta$ tid (RT) eller afstand og  $\Delta$ tid (IKKE-RT)

\*RT = REALTID

\*\*IKKE-RT = IKKE-REALTID

### *efterbehandling*

0	None
1	d/dt
2	d/dt og d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>

### *Virkning*

Udfører ingen efterbehandling (RT og IKKE-RT)  
Beregner og returnerer 1. afledede af dataene (IKKE-RT)  
Beregner og returnerer 1. afledede (IKKE-RT)

### *(delta)*

#### *lign.*

0	Slukket
1	Tændt

Denne parameter ignoreres.

### *Virkning*

Returnerer data uden konvertering  
Kommandoen bruger temperaturinput fra brugeren ved lyd hastighedsberegninger (skal også sende kommando 4 for at give temperaturinput)

Ved programmering anvender kanal 21 (Digital In) nedenstående syntaks:

**{1,21,operation}**

*operation*

<b>0</b>	Slukket
1	Tændt

Ved programmering anvender kanal 31 (Digital Out) nedenstående syntaks:

**{1,31,operation,liste med værdier }**

*operation*

**0**

Rydder kanalen, til den genprogrammeres

1-32

Tæller antallet af dataelementer i listen

*liste med værdier*

viser en liste med værdioutput til en digital output-kanal

*Bemærk: Skal have mindst ét element i listen over værdier for hver tælling.*

## **Kommando 2      Datatype**

Denne kommando anvendes ikke og skal ikke afsendes. Den er medtaget for kompatibilitet med ældre CBL-programmer.

## **Kommando 3      Opsætning af udløserværdi**

**{3,-1}**

**Gentager sidste kommando 3**

(anvendes til hurtig indsamling af nye data )

**{3,indsaml.tid, ant.pkt, udl.type, udl.kan, udl.tærskel, forudlagr., (extclock), reg.tid, filter, fastmode}**

*indsaml.tid*

*Virkning*

>0 til ≤16000

Angiver antal sekunder mellem dataindsamlinger

**0.5                  standard**

*ant.pkt*

*Virkning*

-1

Angiver REALTID-tilstand

0

Ugyldig

Returnerer fejlmeddelelse

1 til 12,000

Angiver IKKE-REALTID-tilstand og antal punkter til indsamling

<i>udl.type</i>		<i>Virkning</i>
0	Strates udløser	Tager data umiddelbart efter GET kommandoen
<b>1</b>	Manuel udløser	Tager data umiddelbart efter at START/STOP trykkes
2	Stigende spids/ Stigende spids	Tager data, når inputtet passerer tærskelspændingen
3	Faldende spids /faldende spids	Tager data, når inputtet passerer tærskelspændingen
4	Stigende spids/faldende spids	Tager data, når inputtet passerer tærskelspændingen
5	Faldende spids/stigende spids	Tager data, når inputtet passerer tærskelspændingen
6	Enkelt dataindsamling	Tager ét datapunkt, hver gang der trykkes på START/STOP

<i>udl.kan</i>		<i>Virkning</i>
<b>0</b>		Deaktiverer udløseren
1	Hardware eller software	Udløser kanal 1. Kanalen skal være aktiv (hardwareudløser kun for kommando 1 operation 5, 6, 7; softwareudløser for alle andre)
2	Kun software	Udløser kanal 2. Kanalen skal være aktiv
3	Kun software	Udløser kanal 3. Kanalen skal være aktiv
11	Kun software	Udløser kanal 11. Kanalen skal være aktiv

<i>udl.tærskel</i>	<i>Virkning</i>
- kanalgrænse til + kanalgrænse	Begynder at tage data, når signalet passerer tærskelværdien i udl.type-retningen

[kanalgrænsen bestemmes af den føler, der er sluttet til kanalen]

**1V** standard

<i>forudlagr.</i>	<i>Virkning</i>
<b>0%</b> til 100% (extclock)	Bevarer denne datamængde før udløsning Denne parameter ignoreres

<i>reg.tid</i>		<i>Virkning</i>
0	Ingen	Registrerer ikke tiden under dataindsamling
<b>1</b>	Absolut	Registrerer absolut tid
2	Relativ	Registrerer relativ tid

*Bemærk:* Denne standard er forskellig fra den oprindelige CBL. Standard på den oprindelige CBL var 0.



<i>filter</i>		<i>Virkning</i>
<b>0</b>	Ingen filtrering	Deaktiverer filtreringsprocessen (RT* og IKKE-RT**)
1		Anvender Savitzsky-Golay 5 punktsfilter (IKKE-RT)
2		Anvender Savitzsky-Golay 9 punktsfilter (IKKE-RT)
3		Anvender Savitzsky-Golay 17 punktsfilter (IKKE-RT)
4		Anvender Savitzsky-Golay 29 punktsfilter (IKKE-RT)
5		Anvender medianbeskæring 3 punktsfilter (IKKE-RT)
6		Anvender medianbeskæring 5 punktsfilter (IKKE-RT)
7		Anvender let realtidssporingsfilter (RT)
8		Anvender mellem realtidssporingsfilter (RT)
9		Anvender kraftigt realtidssporingsfilter (RT)

\*RT = REALTID

\*\*IKKE-RT = IKKE-REALTID

<i>hurtigtilst.</i>		<i>Virkning</i>
<b>0</b>	FRA	Fungerer i normal tilstand
1	TIL	Fungerer i FAST-indsamlingsstilstand

*Bemærk: I FASTMODE. kan kun én kanal være aktiv, og det skal være en analog kanal. Indsamlingen kan være så hurtig som 20µslindsamling i denne tilstand. FASTMODE. virker kun for indsamlingshastigheder fra 50.000 indsamlinger/sekund til 5.000 indsamlinger/sekund.*

**Kommando 4 Opsætning af konverteringsligning (Kun analoge kanaler) {4, kanal, lign.type, lign.ord, konstant(er)}**

<i>kanal</i>		<i>Virkning</i>
<b>0</b>		Rydder ligningerne for alle kanaler
1		Opsætter ligningen for inputkanal 1
2		Opsætter ligningen for inputkanal 2
3		Opsætter ligningen for inputkanal 3
<i>lign.type</i>		<i>Virkning</i>
-1		Enheds-ligning – returnerer rå data til kanalen
<b>0</b>		Rydder ligningen for den valgte kanal
1	Polynomium	$K_0 + K_1X + K_2X^2 + \dots + K_nX^n$ (orden: n=1-9) Ingen anden begrænsning end overflow
2	Blandet polynomium	$K_{-m}X^{-m} + \dots + K_{-1}X^{-1} + K_0 + K_1X + \dots + K_nX^n$ orden: m=0-4, n=0-4, m+n>0) X≠0
3	Potens	$K_0X^{(K_1)}$ X>0
4	Modificeret potens	$K_0K_1^{(X)}$ (K <sub>1</sub> >0)

5	Logaritmisk	$K_0 + K_1 \ln(X)$	( $X > 0$ )
6	Modificeret logaritmisk	$K_0 + K_1 \ln(1/X)$	( $X > 0$ )
7	Ekspontiel	$K_0 e^{(K_1 X)}$	Ingen anden begrænsning end overflow
8	Modificeret eksponentiel	$K_0 e^{(K_1/X)}$	( $X \neq 0$ )
9	Geometrisk	$K_0 X^{(K_1 X)}$	( $X \geq 0$ )
10	Modificeret geometrisk	$K_0 X^{(K_1/X)}$	( $X > 0$ )
11	Reciprok logaritmisk	$[K_0 + K_1 \ln(K_2 X)]^{-1}$	( $K_2 X > 0$ )
12	Steinhart-Hart-model	$[K_0 + K_1 (\ln 1000X) + K_2 (\ln 1000X)^3]^{-1}$	( $X > 0$ )

*lign.ord* og *konstant(er)*

*Virkning*

Anvendes ved *lign.type* = 1 eller 2. Opstiller ligningsordenen og de konstanter, der anvendes til fuld definition af ligningsdataene.

**Kommando 4 Opsætning af konverteringsligning (kun lydkanal) {4, kanal, lign.type, enhed}**

*Kanal*

*Virkning*

4

Opsætter ligningen for lydkanal 1, hvis *lign.type*=13

11

Opsætter ligningen for lydkanal 1

*lign.type*

*Virkning*

0

Rydder ligningen for den valgte kanal

13

Indstiller temperaturkompensationen for lydkanalen

*Enheder*

*Virkning*

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 Datakontrol {5, kanal, datavalg, datastart, dataslut}**

*Kanal*

*Virkning*

-1

Sender den registrerede tid

0

Sender den laveste aktive kanal

1

Sender data fra kanal 1

2

Sender data fra kanal 2

3

Sender data fra kanal 3

11

Sender data fra lydkanalen CH 1

21

Sender data fra digital input CH 1

<i>datavalg</i>		<i>Virkning</i>
0		Sender rå data filtreret
1	d/dt	Sender 1. afledede data filtreret
2	d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>	Sender 2. afledede data filtreret
3		Sender rå indsamlede data ufiltreret
4	d/dt	Sender 1. afledede data ufiltreret
5	d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup>	Sender 2. afledede data ufiltreret
<i>datastart</i>		<i>Virkning</i>
0		Begynder at sende data ved første indsamlingspunkt
1 til n		Begynder at sende data ved første indsamlingspunkt
<i>dataslut</i>		<i>Virkning</i>
0		Stopper med at sende data ved sidste indsamlingspunkt
1 til n		Stopper med at sende data på det valgte punkt

*Bemærk: Afledede=0, 1, 2; filtreret, hvis Filter=1-6 i kommando 3. Deriv=3, 4, 5; ignorerer filteropsætningerne i kommando 3. Dataslut skal være større end eller lig med datastart (medmindre Dataslut =0) og begge skal være mindre end eller lig med det antal prøver, der er sendt til CBL 2™ i den sidste kommando 3.*

## **Kommando 6 Systemopsætning**

### **{6, kommando}**

<i>kommando</i>	<i>Virkning</i>
0	Afbryder dataindsamlingen
2	Afbryder dataindsamlingen
3	<b>Slår dataindsamlingslyden fra (standard ved opstart)</b>
4	Slår dataindsamlingslyden til

### **{6, kommando}**

<i>kommando</i>	<i>Virkning</i>
-----------------	-----------------

5

### *param*

et tal, du angiver

Opsætter et ID-nummer for CBL 2 (anvendes til at identificere en bestemt CBL 2, når du har flere enheder kædet sammen)

### **{6, kommando, filter}**

<i>kommando</i>	<i>Virkning</i>
6	Anvender et nyt filter på eksisterende data
<i>filter</i>	
0 til 6	Nummeret på det nye filter, der skal anvendes

## Kommando 7    Anmodning om systemstatus    {7}

Genererer og returnerer følgende statusoplysninger.

<i>software-ID</i>	Aktuelle softwareversion
<i>fejlmelding</i>	Hvis fejlnummeret ikke er nul skal CBL 2™ nulstilles
<i>batteri</i>	<i>Virkning</i>
0	Batteriet er OK til brug
1	Batteriet bliver fladt under dataindsamling
2	Batteriet er altid fladt
8888	Konstant værdi. Sikrer, at statusmeddelelsen blev modtaget korrekt
<i>dataindsamlingstid</i>	Indsamlingstiden styres af værtsmaskinen under sidste indsamling
<i>udløsningsbetingelser</i>	Udløsningsbetingelserne styres af værtsmaskinen under sidste dataindsamling
<i>kanalfunktion</i>	Udløsningskanalen styres af værtsmaskinen under sidste dataindsamling
<i>kanalpost</i>	Efterbehandlingsindstillingerne styres af værtsmaskinen under sidste dataindsamling
<i>kanalfilter</i>	Filter styres af værtsmaskinen under sidste dataindsamling
<i>numeriske dataindsamlinger</i>	Antallet af dataindsamlinger styres af værtsmaskinen under sidste dataindsamling (eller, hvis indsamlingen blev afbrudt, det faktiske antal tagne dataindsamlinger)
<i>registr.tid</i>	<i>Virkning</i>
0	Der blev ikke registreret en tid i sidste kørsel
1	Der blev registreret en absolut tid i sidste kørsel
2	Der blev registreret en relativ tid i sidste kørsel
<i>temperatur</i>	Temperatur, der anvendes til temperaturkorrektur af lyddata under sidste kørsel (hvis der var valgt en lydføler)
<i>piezo-flag</i>	<i>Virkning</i>
0	Ingen lydstyring
1	Lyden er aktiveret

*systemtilstand*

1	Inaktiv
2	Parat
3	Optaget
4	Færdig
5	Selvtest
99	Initialiseringskode

*datastart*

Første datapunkt til afsending til værtsmaskinen, medmindre værtsmaskinen har sendt tilsidesætningskommando 5

*dataslut*

Sidste datapunkt til afsending til værtsmaskinen, medmindre værtsmaskinen har sendt tilsidesætningskommando 5

*system-ID*

System ID, der blev sendt med kommando 6

**Kommando 8 Anmodning om kanalstatus**

**{8, kanal, anmodningstype }**

*kanal = 1, 2, 3 eller 11*

Returnerer en liste med tre elementer:  
E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>

E<sub>1</sub> = følerstype (et af *operations*valgene, der vises under kommando 1)

E<sub>2</sub> = Sidste eventuelle gyldige data, der er aflæst fra føleren [kun gyldig, hvis indsamlingen er aktiv] (anvendes ikke til CH1 valg 5, 6, 7 eller CH21 eller CH31)

E<sub>3</sub> = Sidste gyldige dataposition (indsamlingsnummeret, hvor de lagres på den resulterende liste) [kun gyldig, hvis indsamlingen er aktiv]

*anmodningstype=0 eller 1*

0 = returnerer aktuelle data (som f.eks. læs og returner kanal-ID-oplysninger)

1 = returnerer lagrede data fra sidst, kanalen blev sat op

**Kommando 9 Anmodning om kanaldata**

**{9, kanal, tilstand}**

*kanal=1, 2, 3 eller 11*

Læser og returnerer straks ét datapunkt. Anvendes til at bekræfte, at opsætningen er korrekt.

*Tilstand*

0

Gentest input auto-ID-værdi

1

Returner gemt auto-ID-værdi

**Kommando 10 Avanceret datareduktion***kanal*=1, 2, 3 eller 11*alg*

1

2. . .n

*P1 til Pn* (Parametre til algoritmer)

Til algoritme 1:

*P1*

0 til 100 Nedre tærskel

*P2*

0 til 100 Øvre tærskel

*P3*

Afslå tærskel

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

Genreducerer data i den valgte kanal

*Virkning*

Vælger hjerterytmeargoritmen. Denne algoritme returnerer én værdi. Værdien er antallet cyklusser pr. dataindhentning.

TBD

*Virkning*

Fastsætter, hvornår data går fra "høj" til "lav"

*Virkning*

Fastsætter, hvornår data går fra "lav" til "høj"

*Virkning*

Fastsætter minimumsforskellen i data mellem øvre tærskel og nedre tærskel

**Kommando 12***kanal*

41

**{12,41,1}**

Send følgende kommandoer for at returnere dataene fra CBL 2™ til værtsmaskinen:

*Kommando:*

{12,41,0}

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

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

**{12,kanal,tilstand,. . .}**

(Arbejder kun med digitale kanaler)

**Indsamler digitale input***Virkning:*

{antal disponible punkter }

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

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

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

0 lav aktiv impuls

1 høj aktiv impuls

**Måler impulsbredde for en enkelt puls**

Send følgende kommandoer for at returnere dataene fra CBL 2 til værtsmaskinen:

*Kommando:*

{12,41,0}

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

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

*Virkning:*

{antal disponible punkter} (0 eller 1)

{Δtid}

{tid}

### **{12,41,3, retning }**

### **Måler impulsbredderne for en kontinuerlig strøm af impulser**

#### *retning*

0	lav aktiv impuls
1	høj aktiv impuls

Send følgende kommandoer for at returnere dataene fra CBL 2™ til værtsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Virkning:</i>
{12,41,0}	{antal disponible punkter }
{12,41,-1,Start,Stop}	{ $\Delta$ tid, $\Delta$ tid, $\Delta$ tid, $\Delta$ tid. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tid,tid,tid,tid. . .}

### **{12,41,4, retning }**

### **Måler impulsperioderne i en kontinuerlig strøm af impulser**

#### *retning*

0	lav aktiv impuls
1	høj aktiv impuls

Send følgende kommandoer for at returnere dataene fra CBL 2 til værtsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Virkning:</i>
{12,41,0}	{antal disponible punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{ $\Delta$ tid, $\Delta$ tid, $\Delta$ tid, $\Delta$ tid. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tid,tid,tid,tid. . .}

### **{12,41,5}**

### **Tæller skiftene på den digitale inputlinje**

Send følgende kommandoer for at returnere dataene fra CBL 2 til værten:

<i>Kommando:</i>	<i>Virkning:</i>
{12,41,0}	{antal disponible punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{tælling,tælling,tælling. . .}

### **{12,41,6,StartPos,ScaleFactor}**

### **Måler positionen for en omdrejningsføler**

#### *StartPos*

Startpositionen (i brugerdefinerede enheder)

#### *Skalafaktor*

Antal brugerdefinerede enheder, der skal øges/sænkes for hver ændring i tællerværdien

Send følgende kommandoer for at returnere dataene fra CBL 2 til værtsmaskinen:

<i>Kommando:</i>	<i>Virkning:</i>
{12,41,0}	{antal disponible punkter}
{12,41,-1,Start,Stop}	{pos,pos,pos. . .}

**Kommando 102 Energistyringskommando***pwrctl*

0

-1

xxx 1 til og med 1000

**{102,pwrctl}***Virkning*

Energistyringen er i normal tilstand

Strømporten er TIL hele tiden

Kanalen starter op xxx sekunder, før dataene tages

*Bemærk: Yderligere vigtige oplysninger om denne kommando findes i Technical Information på TI's web-sted eller på ressource-cd'en.*

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

Returnerer følgende oplysninger:

*CBL 2™ sig**LabPro™ sig**Y-min**Y-max**Y-skala**indsamlingshastighed**antal dataindsamlinger**operationskommando**beregningsligning**føleropvarmningstid**første koefficient**anden koefficient**tredje koefficient**antal sider**aktive side***{115,kanal}**

CBL 2 signifikante tal

LabPro-signifikante tal

Foreslået Y-min. til graftegning

Foreslået Y-maks. til graftegning

Foreslået Y-skala til graftegning

Typisk indsamlingshastighed

Typisk antal dataindsamlinger, der skal hentes

Typisk operationskommando

Foreslået beregningsligning til kommando 4

Føleropvarmningstid (i sekunder)

Foreslået første koefficient til kommando 4

Foreslået anden koefficient til kommando 4

Foreslået tredje koefficient til kommando 4

Følerens antal beregningssider (normalt 0)

Følerens aktive beregningsside (normalt 0)

**Kommando 116***kanal=1, 2, 3 eller 11*

Returnerer følgende oplysninger:

*langt følernavn***{116,kanal}**

Returnerer et langt følernavn i et format, som regnemaskinen kan håndtere



<b>Kommando 117</b>		<b>{117,kanal}</b>
<i>kanal=1, 2, 3 eller 11</i>		
Returnerer følgende oplysninger:		
<i>kort følernavn</i>		Returnerer et kort følernavn i et format, som regnemaskinen kan håndtere
<b>Kommando 1998</b>	<b>LED-indstillingskommando</b>	<b>{1998, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>}</b>
<i>P<sub>1</sub></i>		Vælger LED'en
1	Rød	
2	Gul	
3	Grøn	
<i>P<sub>2</sub></i>		Tænder eller slukker LED'en
0	Slukket	
1	Tændt	
<i>Bemærk: Hvis en LED efterlades tændt, vil det tømme batterierne på CBL 2™.</i>		
<b>Kommando 1999</b>	<b>Lydkommando</b>	<b>{1999, [længde,Pd<sub>1</sub>], . . .}</b>
<i>længde</i>		Lyden forbliver tændt i dette tidsrum (i 100µdele trin)
<i>Pd<sub>1</sub></i>		Tonens halvperiode i 100µdele trin
[Du kan indtaste op til 32 værdipar.]		
<b>Kommando 2001</b>	<b>Direkte Output til Digital – Out port</b>	<b>{2001,data1,data2,data3, . . .dataN}</b>
<i>data1...dataN</i>		data til output
0-15		Adfærden er ikke defineret for værdier uden for dette område.
<b>Kommando 201</b>	<b>Kommandoen Archive Operations</b>	<b>{201,operation,operand1,operand2,related_info_list}</b>
Med denne kommando kan regnemaskinen bestemme indholdet af <i>FLASH</i> hukommelsen. Yderligere vejledning i anvendelsen af denne kommando findes i <i>CBL 2™ Technical Reference</i> på TI hjemmeside.		

