

Denne lille Datalyse-manual er skrevet til brug ved den konkrete øvelse *Afkølingskurve og smeltevarme for fixersalt. Newtons afkølingslov*. Afsnit 2 om databehandling er imidlertid for søgt skrevet så udførligt, at det giver et mere generelt indblik i datalyses matematiske faciliteter.

1: Temperaturmålingerne

Hver termoføler tilsluttes et *elma 2730* multimeter. Det ene af disse tilsluttes porten *COM1* bag på computeren, det andet tilsluttes porten *COM2*. Computeren startes. Undlad at starte andre programmer end det hvormed målingen skal foretages, nemlig programmet Datalyse. Dette startes via ikon (i boxen for dataopsamling) eller ved, via stifinder, at finde programmet Datalyse.exe, og dobbeltklikke på dette. Når programmet præsenterer sig på skærmen vælges: Apparat - To apparater. Man vælger her elma 2730 som det ene og også som det andet.

Det er nu muligt at tjekke om computerens forbindelse til termofølerne: Vælges Tilslut skulle resultatet af en måling vise sig. Vælg OK dersom det er i orden. Derpå:

Menu for apparat - Multitabel - Tid pr. måling (vælg f. eks. halvt minut) - Max antal målinger (vælg så den samlede måletiden bliver lidt over en time). Afslut med OK, hvorved en tabel springer frem¹, klargjort til at tiden *t* kan indskrives i første søjle, den ene temperatur i den anden søjle og den anden temperatur i den tredje søjle. Målingerne påbegyndes ved ordren Mål (knap nederst i tabellen). Man kan løbende følge med i hvorledes resultaterne skrives i tabellen. Vil man hellere følge målingernes fremskriden grafisk, da må man bringe denne på skærmen, således som beskrevet under databehandling nedenfor. nedenfor.


Bemærk: Kommer man forkert i gang, og ønsker at begynde påny, så må man starte forfra med **alle** indstillingerne.

Målingerne passer sig selv i en times tid. Medens de foregår, skal I forberede jer på, hvorledes den færdige måleresultater skal behandles på computeren. Hertil åbner I *Datalyse* på en *anden* computer, og behandler et tidligere foretaget sæt måleresultater. Dette foregår som beskrevet i *Databehandling* nedenfor. Når målingerne er afsluttet, gemmes den tabel, de står i, på diskette (Filer - Gem tabel som). Filnavnet kan f. eks. være Peter.txt. (hvor .txt **skal** være .txt).

2: Databehandling med datalyse

Følgende kan betragtes som en lille manual til en del af Datalyses matematiske faciliteter, tilpasset det aktuelle eksempel

Medens jeres eget forsøg kører, øver I jer som følger på et tidligere opnået sæt måleresultater.

Åbn *Datalyse* - via ikon eller direkte som datalyse.exe fra stifinder. Vælg: filer - hent opgave - Øveopgave.txt. Så viser sig på skærmen en tabel, der angiver tiden *t* i søjle A, temperaturen af vandet i søjle B og temperaturen fixersaltet i søjle C. Vi vil gerne se en *graf* for hvorledes temperaturen daler. Hertil går vi ind i tabellens menu-punkt Funktioner, vælger graf og fortæller *Datalyse*, at vi ønsker søjle A som X-akse og søjle B som Y-akse. Vi kan også her angive, hvor mange tal ned gennem en tabelsøjle, vi ønsker medtaget ved afbildningen. *Datalyse* foreslår, at man vælger dem alle, men der er altså mulighed for at vælge et udsnit (f. eks. fra række 6 til række 27). Grafen fås frem ved at minimisere tabellen² (det første af de tre velkendte symboler ). En afkølingskurve for fixersalt (ned-op-vandret-ned) skulle nu gerne være på skærmen. Bemærk, at musepilens koordinater i koordinatsystemet stedse udlæses i to rubrikker forneden til venstre i skærbilledet.

I skærbilledets venstre side er en lodret række med ikoner. Det øverste - Auto- giver automatisk koordinatsystemet en størrelse, så de målte data lige netop kan være der. Ændringer af størrelsen sker ved hjælp af de to stel skærbilledets venstre side er en lodret række med ikoner. Det øverste - Auto- giver automatisk koordinatsystemet en størrelse, så de målte data lige netop kan være der. Ændringer af størrelsen sker ved hjælp af de to næste, x-y og type.

¹Måske kommer først en rude, hvori man bliver spurgt, om man ønsker sine målinger gemt i en fil på disketten/harddisken efterhånden som de indløber. Svarer man ja til dette, skal man give filen et navn - det kunne f. eks. være Peter.txt. Gør man dette, behøver man naturligvis ikke at gemme en gang til ved målingernes afslutning.

²**Bemærk:** Den minimerede tabel placeres som en kort bjælke nederst på skærmen - vil man se den igen, skal den klikkes frem herfra. **Har man overset at den ligger her, sker der tilsyneladende intet ved fra menubjælken over grafen at klikke - vis - vis tabel.** Disse klik virker kun, hvis man har fået lukket tabellen helt ned ved et klik på det lille kryds i dens øverste højre hjørne.

Det kan forresten være relevant at trække denne lille bjælke til en anden position, idet den ofte er placeret oven i grafbilledets koordinatudlæsning.

Det anbefales straks her at gå ind i x-y og tilpasse koordinatsystemets akser hensigtsmæssigt. Det kan være en god idé at vælge origo i (0, 20), hvorved man får en vandret akse tæt på den stuetemperatur, som den aftagende eksponentielle graf søger ned mod. Bemærk også, at man ved at vælge 300 eller 600 som enhed vandret, får en markering på x-aksen for hvert 5. eller hvert 10. minut. Derved bliver det lettere for læseren hurtigt at orientere sig om forløben tid.

Ikonerne længere nede giver adgang til forskellig matematisk behandling. Således giver f(t) adgang til at få tegnet en teoretisk graf ind mellem målepunkterne, f. eks. grafen for en temperatur

$$f(t) = (a1-a2)*0.5^{(t/a3)+a2} , \quad (*)$$

der daler eksponentielt med halveringstiden a_3 fra værdien a_1 til værdien a_2 i den omgivende luft. Regneforskriften indskrives, som den står i (*), og grafen viser sig, når man i rubrikkerne nedenfor har indskrevet et sæt værdier af a_1 , a_2 og a_3 . Idet disse indskrives lidt på slump, rammer grafen næppe målepunkterne særlig godt. Man ønsker derfor at *vari*ere a_1 , a_2 og a_3 for at opnå så godt et *fit* som muligt. Det *kunne* vi gøre, ved gentagne gange at vælge f(t), og indskrive nye værdier. Det kan heldigvis gøres lettere ved at vælge fit ude til venstre. Så springer boxen Fit funktion frem, og viser de a -værdier, der i øjeblikket er indskrevet. Disse kan øges/mindskes i step ved klik på små trekantpile. Størrelsen af disse step kan man selv bestemme, dersom man først klikker på den lille hånd, der peger nedad. I de felter, der herved kommer frem, har Datalyse allerede indskrevet nogle forslag til stepværdier. Disse skal nok vælges en del mindre.

Angående indskrivning i fitte-boxen: En fejltastning skal *slettes bagfra* med *backspace*.

Det skulle være muligt at opnå et fit, der passer rigtig godt med Newtons afkølingslov - men naturligvis ikke 100%. Prøv at få det til at passe særlig godt i intervallet mellem 40 og 50 °C. Herefter ønsker vi at få tegnet tangenten til grafen for $f(t)$ udfor den temperatur $T = T_{størk}$, hvor grafens vandrette stykke starter. Aflæs og noter³ denne temperatur såvel som det tidspunkt $t = t_{salt}$, hvor grafen for $f(t)$ passerer ned gennem den. Vi skal også have tegnet tangenten gennem punktet $(t_{salt}, T_{størk})$ og noteret dens hældning a_{salt} . Dette kan gøres således.


Et højreklik udløser en box, hvorfra det sidste punkt Tangent vælges. Dette giver en box, hvor det valgte t indskrives sammen med en lille tilvækst dt . Programmet vil så som tangent indtegne den linje, der forbinder de to punkter $(t-dt, f(t-dt))$ og $(t+dt, f(t+dt))$.

Bemærk: En evt. forkert tegnet tangent fjernes, når man ved klik på f(t) frembringer boxen *Rediger funktioner og konstanter* og her klikker OK.

Tangentens hældning udlæses i lille box ($y'(500) = -0,058$ f. eks.) nederst i skærmbilledet ved siden af de boxe, der angiver (x, y) for musepilen.

Husk at denne hældning skal noteres sammen med de værdier af a_1 , a_2 og a_3 , der giver det gode fit.

Så skal den opnåede graf med fit og tangent udskrives⁴. Dette kan gøres direkte ved filer - udskriv graf. Et mere pæner resultat fås således: Vælg Rediger - Kopi som metafil eller som Bitmap (sidstnævnte fylder en masse kB). Så bliver grafbilledet lagt i udklipsholderen, og kan herfra indsættes i et tekstbehandlingsprogram - evt. direkte i rapporten. Hvad "pænhed" angår, kan en del opnås ved Filer - Skrifttype for graf. Bemærk også flg. mulighed:

Ved et klik på det midterste af de tre symboler  bliver datalysevinduet lidt mindre, således at man med musen kan få fat i dets ramme. Man kan så, før det lægges i udklipsholderen, strække/skrumpe det i såvel lodret som vandret retning. Herunder vil såvel grafpunkter som tal på akserne bevare deres absolutte størrelse, således at deres størrelse relativt til koordinatsystemet bliver mindre/større.

³ I stedet for at notere med blyant og papir, kan man gøre det i den lille notesblok Datalyse memo, der kommer frem, hvis man under hovedmenuens Vis vælger Vis Memo. Bemærk: Undertiden dukker den - ligesom tabellen - op som en lille box nederst til venstre på skærmen. Så må man klikke den større herfra.

⁴ Det kan anbefales lige inden udskrivningen af grafen at gemme den sammen med den funktion $f(t)$, man har fittet sig frem til. Dette opnås ved at vælge Filer - Gem data som. Herved får man kun gemt de data, der er brugt til den indtegnede graf. Andre søjler i tabellen forsvinder. Når opgaven hentes igen, er $f(t)$ ikke indtegnet blandt målepunkterne. Det bliver den ved klik på f(t). Fitte-indstillingerne (de fundne værdier af a_1 , a_2 og a_3 samt tangentens hældning) gemmes *ikke* sammen med funktionen. Det kan derfor være en god idé før *save* at indskrive dem i ovenfor beskrevne notesblok Datalyse Memo.