**Tænkevejledningen (stammer fra Lasse Seidelin)**

Ideen med tænkevejledningen er forenklet sagt, at eleverne først aktiverer og arbejder med den viden, som de skal bruge til forsøget. Det gælder typisk både teori, databehandling/opgaveregning og evt. overvejelse om udstyr.  
Har eleverne først aktiveret (og forstået) denne viden, så kan de bedre selvstændigt udføre forsøget og den efterfølgende databehandling. Når eleverne har arbejdet med teori og databehandling **inden** forsøget, så kan de typisk bedre fokusere på, hvordan forsøget skal udføres i praksis og er typisk også mere opmærksomme på evt. fejlkilder (da de jo ved, hvad måleresultaterne skal bruges til).

Den ekstra tid som eleverne bruger i starten på opgaver, gør den markant hurtigere til forsøg og databehandling, hvorfor det i praksis ikke forlænger den samlede tid brugt på en øvelsesgang.  
Man kan også bede eleverne regne nogle eller alle ”opgaver før forsøget” som lektie/forberedelse.

Tænkevejledningen kan have flere eller færre elementer. Elementerne i parentes kan evt. udelades.

|  |  |
| --- | --- |
| **Afsnit** | **Uddybning** |
| (Teori) | Relevant teori for forsøget. |
| Opgaver før forsøget | Her er opgaver, hvor eleverne arbejder sig igennem relevant teori og databehandling for forsøget. Evt. også en opgave, som relaterer sig til fejlkilder.  Det er her eleverne skal arbejde med al relevant viden **før** forsøget udføres. |
| Forsøget | En kort instruktion i, hvilket forsøg der skal udføres (og evt. sikkerhedsanvisninger). |
| (Måleresultater) | Evt. skema eller andet til at støtte opsamlingen af måledata. |
| Databehandling |  |
| (Afvigelse og Fejlkilder) | Kan være under databehandling eller separat afsnit.  Kan også formuleres som spørgsmål:  ”Søren og Lisa taler sammen, Søren har målt en længde for kort, hvad gør det for hans resultat?” |
| (Afrapportering: Journal, Rapport, Mundtligt) | Information om, hvordan forsøget skal afrapporteres. |

|  |
| --- |
| Forsøg: Vands specifikke varmekapacitet  – Hvor meget energi skal der til for at opvarme vand? – |
| Opgaver før forsøget |
| **Opgave 1**  Vedhæftet er en Graphical Analysis-datafil ” Opvarmning af sprit - Rå data.gambl”, hvor 326,4 gram husholdningssprit er opvarmet med en dyppekoger, som har en effekt på 310,8 watt.  Du skal nu lave databehandlingen for forsøget og bestemme forsøgets varmekapacitet samt husholdningssprittens specifikke varmekapacitet ud fra data.  Første skridt i databehandlingen er at bestemme temperaturændringen og vise den på grafen.   1. Åbn den vedhæftede datafil og lav en ”Beregnet kolonne/Calculated column” med temperaturændringen . Afbild så temperaturændringen som funktion af tiden. **HINT:** [Videoguide: Beregn Temperaturændring og Energi](https://youtu.be/O-mZOa08nJA). 2. Indtegn den bedste rette linje til data. Hvad betyder hældningskoefficienten?   Formlen for varmekapaciteten i et givent system lyder:  hvilket også kan skrives som  Altså, at en graf som har energien, , op ad -aksen og temperaturændringen, , hen ad -aksen vil have varmekapaciteten, , som hældningskoefficient.   1. Lav denne graf og bestem varmekapaciteten for forsøget. **[SVAR:** **] HINT:** Det er vist i videoguiden fra spg. 1.   Varmefyldeformlen lyder:  hvilket også kan skrives som  Altså, at en graf som har energien, , op ad -aksen og massen gange temperaturændringen, , hen ad -aksen vil have den specifikke varmekapacitet, , som hældningskoefficient.   1. Forklar ud fra ovenstående, at en graf med på -aksen og på -aksen vil give en ret linje med som hældningskoefficient. Hvad vil vi forvente, at skæringen med -aksen, , er? 2. Bestem husholdningssprittens specifikke varmekapacitet ud fra datafilen. **[SVAR:** **]** **HINT:** [Videoguide: Beregnede kolonner og graf med og](https://youtu.be/dircrSWGDHY) .   Når vi skal vurdere et resultat i fysik, beregner vi afvigelsen fra en kendt teoretisk værdi. Typisk vil vi beregne en *absolut afvigelse* (hvor langt vores værdi er fra den teoretiske værdi) samt en *relativ afvigelse* (hvor mange procent vores værdi er fra den teoretiske værdi).  Vi vil sammenligne vores husholdningssprit med den specifikke varmekapacitet for ethanol, som er .   1. Beregn den *absolutte afvigelse* for sprittens specifikke varmekapacitet. **[SVAR:** **]** 2. Beregn den *relative afvigelse* for sprittens specifikke varmekapacitet. **[SVAR:** 27,1 %**]** |

|  |
| --- |
| Forsøget |
| **Sikkerhed:** Du må ikke sætte dyppekogeren i stikkontakten, før opstillingen er godkendt af din lærer.  Gennemfør et forsøg og databehandling, hvor du bestemmer vands varmefylde. **HINT:** Du kan se en guide til LoggerPro nedenfor. |
| Guide til LoggerPro Følg punkterne nedenfor eller se en kort introduktionsvideo her: <https://youtu.be/1jjpU_IJEos>   1. LoggerPro indstilles til at måle temperaturen i 180 sekunder med en enkelt måling pr. sekund. Det gøres på knappen i værktøjslinjen som viser et ur . 2. Målingen i LoggerPro startes ved at trykke på den grønne startknap . Lad dyppekogeren være tændt 10 sekunder, før målingen startes. 3. Gem din LoggerPro-fil på computeren under et passende navn. F.eks. ”Opvarmning af vand”. Del filen med resten af gruppen. |
| Databehandling |
| 1. Bestem vands varmefylde ud fra dit forsøg. 2. Beregn den relative afvigelse for dit forsøg. 3. Hvilke fejlkilder er relevante for forsøget? Er fejlkilderne tilfældige eller systematiske? Hvad kunne du gøre for at forbedre forsøget? |
| Journal |
| Udfyld en journal for forsøget.  **HINT:** På Lectio er der en påbegyndt journal med en guide til, hvad du skal udfylde. |