**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 fordampningsvarme  – Hvorfor kan du koge pasta uden at vandet forsvinder? – |

|  |
| --- |
| Introduktion til forsøget |
| Når du koger pasta skal det bulderkoge og du bliver derfor ved med at have skruet højt op for varmen. Hvorfor fordamper al vandet så ikke med det samme? Hvor meget energi skal der til at få vand til at fordampe? |

|  |
| --- |
| Opgaver før forsøget |
| **Opgave 1**  Vi kan ikke direkte måle den energi, som der skal til for at fordampe vand. Vi kan måle andre størrelser og så beregne vha. formlerne:   1. Forklar, hvad de forskellige symboler i formlerne betyder og hvilke enheder de måles i. 2. Hvilke to størrelser, skal man kende for at vide hvor meget energi, elkedlen har fået tilført i den tid, den har været tændt? **HINT:** Den ene størrelse aflæses fra elkedlen, og den anden kan måles med et stopur/Graphical Analysis. 3. Hvilke to størrelser, skal man kende for at bestemme vands specifikke fordampningsvarme? |
| **Opgave 2**  Helene har lavet et forsøg til bestemmelse af vands specifikke smeltevarme. Desværre hældte hun efterfølgende vand ud over sin computer, og det eneste hun har tilbage er de måleresultater, hun noterede på papir under forsøget:   1. Beregn massen af vand, der er fordampet i Helenes forsøg. [SVAR: ]. 2. Beregn den energi elkedlen har brugt i Helenes forsøg. [SVAR: ]. 3. Beregn Helenes værdi for vandets specifikke fordampningsvarme. [SVAR: ]. 4. Beregn den absolutte afvigelse og den relative afvigelse på Helenes resultat. [SVAR: ] |
| **Opgave 3**  Viola har også lavet et forsøg for at bestemme vands specifikke fordampningsvarme, men har i stedet brugt en elektronisk vægt. Hun har startet sin måling i Graphical Analysis, når vandet koger og har fået nedenstående graf.     1. Hvilke fysiske størrelser er der afbilledet på akserne i Violas graf? Hvilke enheder måles de i? Hvad viser grafen, der sker med massen af vandet, mens det koger?     Efterfølgende har Viola lavet databehandling på sin graf. Hun ved, at den elkedel hun brugte, havde en effekt på .   1. Hvordan har Viola lavet databehandling for at komme fra den øverste graf, til den nederste? 2. Forklar ud fra formlen , at den specifikke fordampningsvarme svarer til hældningskoefficienten for den rette linje i Violas nederste graf. 3. Forklar, at Violas værdi for den specifikke fordampningsvarme er (OBS på enhed). 4. Beregn den absolutte afvigelse og den relative afvigelse på Violas resultat. [SVAR: ] |
| Forsøget |
| Udfør nu i gruppen et forsøg til bestemmelse af vands specifikke fordampningsvarme. Benyt Violas metode (Opgave 3).  **SIKKERHED:** Sørg for, at der er vand nok i elkedlen til, at det hele ikke fordamper (ca. 1 liter). |

|  |
| --- |
| Databehandling |
| 1. Bestem vands specifikke fordampningsvarme ud fra dit forsøg, Har du brug for det, er der et hint til databehandlingen [her](https://youtu.be/86sgMkzKGTk). 2. Bestem den absolutte afvigelse og den relative afvigelse for dit forsøg. 3. Diskutér effekten af følgende fejlkilder i forsøget. Hvordan vil de påvirke dine beregninger og dit resultat? 4. Energitab til eller modtagelse fra omgivelserne. 5. Vanddamp fortættes og sætter sig på elkedlen. |

|  |
| --- |
| Afrapportering: Journal |
| I din afrapportering, skal du:   * Lave en kort beskrivelse og forklaring af forsøget. * Præsentere dine data og forklare din databehandling inkl. den relative afvigelse. * Præsentere og diskutere dine fejlkilder. |