



PAPIRS BRUDSTYRKE: DESIGN DIN UNDERSØGELSE

I klassen har I talt om, hvad det betyder, at papir er stærkt. I har også talt om, hvordan man kan sammenligne forskelligt papirs styrke. I skal nu undersøge, om denne hypotese er rigtig:

Hypotese: Jo tungere et stykke papir er, desto større brudstyrke har det.

For at undersøge hypotesen skal I designe en undersøgelse, hvor I afprøver sammenhængen mellem forskellige typer papirs styrke og deres vægt.

For at være sikker på, at det er vægtens betydning for styrken, som I undersøger, er det vigtigt, at det kun er materiaernes vægt, I varierer i undersøgelsen. Alle andre variable skal holdes konstant. Det vil sige, at I skal gøre det samme hver gang. Fx skal I bruge de samme materialer og udstyr osv. Hvis flere ting ændrer sig på samme tid, kan I ikke med sikkerhed sammenligne papirernes brudstyrke.

Når I designer jeres undersøgelse, kan I derfor overveje spørgsmålene nedenfor. Kig også på de forskellige materialer, som jeres lærer har med. Diskutér i gruppen, hvordan I kan undersøge dem.

1. Hvad vil I undersøge?

2. Hvilken variabel ændrer I på?

3. Hvilken virkning eller resultat måler I?

4. Hvordan måler I? Beskriv jeres undersøgelse.

5. Hvilke variable holder I konstante?
(Fordi de kan ændre på vores resultater)

6. Hvem holder de variable konstante og hvordan?

7. Hvordan vil I sikre, at alle grupperne kan sammenligne deres resultater?

8. Tror I, at I kan nå at lave undersøgelsen på 30 min?

9. Hvilket udstyr skal I bruge til jeres undersøgelse?

10. Tegn jeres forsøgsopstilling:

11. Præsenter jeres undersøgelse for resten af klassen.



PAPIRS BRUDSTYRKE: DESIGN DIN UNDERSØGELSE

I klassen har I talt om, hvad det betyder, at papir er stærkt. I har også talt om, hvordan man kan sammenligne forskellige papirs styrke. I skal nu undersøge, om denne hypotese er rigtig:

Hypotese: Jo tungere et stykke papir er, desto større brudstyrke har det.

For at undersøge hypotesen skal I designe en undersøgelse, hvor I afprøver sammenhængen mellem forskellige typer papirs styrke og deres vægt.

For at være sikker på, at det er vægtens betydning for styrken, som I undersøger, er det vigtigt, at det kun er materiaernes vægt, I varierer i undersøgelsen. Alle andre variable skal holdes konstant – det vil sige, at I skal gøre det samme hver gang. Fx skal I bruge de samme materialer og udstyr osv. Hvis flere ting ændrer sig på samme tid, kan I ikke med sikkerhed sammenligne papirernes brudstyrke.

Når I designer jeres undersøgelse, kan I derfor overveje spørgsmålene nedenfor. Kig også på de forskellige materialer, som jeres lærer har med. Diskutér i gruppen, hvordan I kan undersøge dem.

Til læreren: Eksempler på svar baseret på DTU-undersøgelsen 'sketesten'.

Der kan være andre svar ved andre undersøgelser:

1. Hvad vil I undersøge?

Hvor stærke de forskellige papirmaterialer er.

2. Hvilken variabel ændrer I på?

Papirets vægt.

3. Hvilken virkning eller resultat måler I?

Vi måler, hvor højt oppe skeen skal falde fra for at lave hul i papiret.

4. Hvordan måler I? Beskriv jeres undersøgelse

Vi lader en ske falde ned på et stykke papir, som vi har spændt ud over en bøtte. Vi gentager forsøget og lader hver gang skeen falde ned fra 10 cm højere oppe, indtil der går hul i papiret. Den højde som skeen skal falde fra for at lave hul i papiret, kalder vi for skeens faldhøjde. Vi skriver faldhøjden ned i vores resultatskema.

5. Hvilke variable holder I konstante?

(Fordi de kan ændre på vores resultater)

Papirets størrelse. Ske, tommestok og forsøgsopstilling.

6. Hvem holder de variable konstante og hvordan?

Vi bruger samme saks og lineal hver gang.

Vi måler og klipper papirerne ud, så de alle har samme størrelse

Vi bruger samme ske, tommestok, bøtte og forsøgsopstilling hver gang.

7. Hvordan vil I sikre, at alle grupperne kan sammenligne deres resultater?

Alle grupper undersøger de samme materialer, bruger den samme undersøgelsesmetode og måler skeens faldhøjde i centimeter.

8. Tror I, at I kan nå at lave undersøgelsen på 30 min?

9. Hvilket udstyr skal I bruge til jeres undersøgelse?

Vægt, ske, tommestok, dåse, elastikker, evt. tape, saks og lineal.

10. Tegn jeres forsøgsopstilling

11. Præsenter jeres undersøgelse for resten af klassen

Grupperne præsenterer efter tur deres forslag til undersøgelse og klassen vælger i fællesskab en undersøgelsesmetode.

12. Når klassen har besluttet sig for en undersøgelsesmetode laver elever og lærer i fællesskab:

- a) En kort vejledning til undersøgelsen (tilføj evt. bare detaljer til elevvejledningen fra hjemmesiden)
- b) En liste over de materialer og det udstyr, der skal bruges.
- c) Et skema til målinger og resultater i (tag udgangspunkt i nedenstående skema).

PAPIRTYPE	VÆGT (gram)	FORUDSIC (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste.)	MÅLING	RESULTAT (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste.)

Dette skema findes også på hjemmesiden.



PAPIRS BRUDSTYRKE: UDFØR DIN UNDERSØGELSE

I klassen har I talt om, hvad det betyder, at papir er stærkt. I har også talt om, hvordan man kan sammenligne forskelligt papirs styrke. I skal nu undersøge, om hypotesen her er rigtig:

Hypotese: Jo tungere et stykke papir er, desto større brudstyrke har det.

For at undersøge hypotesen skal I nu udføre den undersøgelse, som I designede i sidste lektion.

Før undersøgelsen

1. Indsaml de materialer og det udstyr, som I skal bruge
2. Hvilket materiale har den laveste brudstyrke? Hvorfor? Begrund jeres gæt i hypotesen.

3. Hvilket materiale har den højeste brudstyrke? Hvorfor? Begrund jeres gæt i hypotesen.

4. Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det materiale, som I tror, er stærkest. Skriv det i jeres undersøgelseskema.

Undersøgelse

1. Vælg det materiale, I vil undersøge først.
2. Lav opstillingen til undersøgelsen.
3. Udfør jeres undersøgelse med det første papirmateriale.
4. Skriv målingen ind i undersøgelseskemaet.
5. Gentag undersøgelsen med hvert af de andre papirmaterialer.

Efter undersøgelsen. Diskussion af resultater (i grupper)

1. Hvilket materiale havde den laveste brudstyrke?

2. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor behøver det ikke have så høj en brudstyrke?

3. Hvilket materiale havde den højeste brudstyrke?

4. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor skal det være så stærkt?

5. Hvordan passer resultaterne med jeres hypotese? Har I brug for at lave en ny hypotese? Hvis ja, så skriv jeres forslag til en ny hypotese ned her.

6. Skriv jeres resultater op i skemaet på tavlen.



PAPIRS BRUDSTYRKE: UDFØR DIN UNDERSØGELSE

I klassen har I talt om, hvad det betyder, at papir er stærkt. I har også talt om, hvordan man kan sammenligne forskelligt papirs styrke. I skal nu undersøge, om hypotesen her er rigtig:

Hypotese: Jo tungere et stykke papir er, desto større brudstyrke har det.

For at undersøge hypotesen skal I nu udføre den undersøgelse, som I designede i sidste lektion.

Før undersøgelsen

1. Indsaml de materialer og det udstyr, som I skal bruge
2. Hvilket materiale har den laveste brudstyrke? Hvorfor? Begrund jeres gæt i hypotesen.
3. Hvilket materiale har den højeste brudstyrke? Hvorfor? Begrund jeres gæt i hypotesen.
4. Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det materiale, som I tror, er det stærkeste. Skriv det i jeres undersøgelseskema.

Undersøgelse

1. Vælg det materiale, I vil undersøge først.
2. Lav opstillingen til undersøgelsen.
3. Udfør jeres undersøgelse med det første papirmateriale.
4. Skriv målingen ind i undersøgelseskemaet.
5. Gentag undersøgelsen med hvert af de andre papirmaterialer.

Efter undersøgelsen. Diskussion af resultater (i grupper)

1. Når I har undersøgt alle jeres materialer, så sammenlign resultaterne med jeres oprindelige forudsigelser om materialernes styrke.
2. Hvilket materiale havde den laveste brudstyrke?
3. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor behøver det ikke have så høj en brudstyrke?
4. Hvilket materiale havde den højeste brudstyrke?
5. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor skal det være så stærkt?
6. Hvordan passer resultaterne med jeres hypotese? Har I brug for at lave en ny hypotese? Hvis ja, så skriv jeres forslag til en ny hypotese ned her:
7. Skriv jeres resultater op i skemaet på tavlen.

Efter undersøgelsen. Diskussion af design (i klassen)

Her er formålet at fokusere på det generelle ved undersøgelsen, for at eleverne lærer, hvad der udgør en god undersøgelse, nemlig at:

- *resultaterne fra én undersøgelse kan sammenlignes med en anden (sammenlignelig undersøgelse).*
- *undersøgelsen kan gentages af andre med samme resultat (reproducérbar undersøgelse).*
- *man undgår eller minimerer fejlkilder og usikkerheder.*

1. Bed grupperne sammenligne deres resultater. Har alle fået det samme resultat?
2. Hvis ikke, så spørg eleverne, om de kan få øje på fejlkilder eller usikkerheder ved undersøgelsen, der har gjort det svært at få de samme resultater?
 - a. Er der fx. trin i undersøgelsen, som grupperne har udført forskelligt?
 - b. Har der været for store usikkerheder fx ved udmåling af materialernes størrelse eller aflæsning af målinger?
 - c. Har grupperne brugt forskelligt udstyr eller materialer?
 - d. Hvordan kunne evt. fejlkilder og usikkerheder fjernes?
3. Bed også eleverne identificere de forhold ved deres undersøgelse, som fungerede godt.
 - a. Hvordan undgik de fejlkilder og usikkerheder?
 - b. Hvordan sikrede de sig, at grupperne kunne sammenligne deres resultater.
4. Spørg evt. eleverne, hvordan de tror, man i industrien undersøger papirs styrke¹ og hvordan de selv ville gøre, hvis de ikke skulle tage hensyn til tid og begrænsninger i udstyr på skolen.

¹ Læs mere om industritest i lærervejledningen.

PAPIRTYPE	VÆGT (gram)	FORUDSIG (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)	MÅLING	RESULTAT (Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det stærkeste)