



OVERFLADERS HÅRDHED: DESIGN DIN UNDERSØGELSE

I klassen har I talt om, hvad det betyder, at et materiale har en hård overflade. Nu skal I designe en undersøgelse, hvor I kan afprøve hårdheden af forskellige materialers overflader og sammenligne jeres resultater.

For at kunne sammenligne jeres resultater fra de forskellige materialer, som I undersøger, er det vigtigt, at I gør det samme hver gang, bruger de samme materialer og udstyr osv. Hvis I varierer flere ting ændrer samme tid, kan I ikke med sikkerhed sammenligne overfladernes hårdhed.

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.



OVERFLADERS HÅRDHED: DESIGN DIN UNDERSØGELSE

I klassen har I talt om, hvad det betyder, at et materiale har en hård overflade. Nu skal I designe en undersøgelse, hvor I kan afprøve hårdheden af forskellige materialers overflader og sammenligne jeres resultater.

For at kunne sammenligne jeres resultater fra de forskellige materialer, som I undersøger, er det vigtigt, at I gør det samme hver gang, bruger de samme materialer og udstyr osv. Hvis I varierer flere ting på samme tid, kan I ikke med sikkerhed sammenligne overfladernes hårdhed.

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

Til læreren - eksempler på svar baseret på ridsetest:

1. Hvad vil I undersøge?

Overfladernes hårdhed/ridsbarhed.

2. Hvilken variabel ændrer I på?

Materialernes overflader.

3. Hvilken virkning eller resultat måler I?

Om vi kan lave en ridse i overfladen.

Her kan du desuden spørge ind til undersøgelsen og bidrage med viden:

”Hvordan vil I afgøre, hvilket materiale der er hårdest, hvis der fx er flere materialer, som kan/ikke kan ridse?”

Eksempel på svar:

- *Man kan ridse med forskellige ridsepinde af stigende hårdhed, fx en tandstik af træ, en tandstik af plastik/engangs-gaffel, en spids metalgenstand, en diamant :-).*
- *Man kan sammenligne overfladers hårdhed ved at ridse materialerne med hinanden, fx ridse keramik med stål og stål med keramik. Det hårdeste er det, der ikke kan ridses af det andet.*

4. Hvordan måler I? Beskriv jeres undersøgelse

Vi ridser materialerne et af gangen, først med træpind, dernæst plast og til sidst metal. Vi stopper ved den 'pind', der kan ridse overfladen.

Hvis flere overflader kan ridses med den samme 'pind' ridser vi materialerne med hinanden og undersøger, hvilket materiale der er hårdest.

5. Hvilke variable holder I konstante?

(Fordi de kan ændre på vores resultater)

'Ridsepinden(e)/genstanden som vi ridser med. Hvor hårdt vi trykker/ridser. Hvor mange gange vi ridser. Hvor hurtigt/langsomt vi ridser.

6. Hvem holder de variable konstante og hvordan?

Vi bruger samme 'ridsepinde'/genstande hver gang.

Vi forsøger at trykke lige hårdt og lang tid hver gang. Derfor er det også den samme person, der ridser hver gang. Vi ridser kun X gang(e).

Der vil naturligvis være en masse usikkerheder forbundet med denne undersøgelse, i det der ikke er nogen objektiv måling af, hvor hurtigt og længe, der trykkes eller hvor dybe/brede ridserne er samt at 'ridsepinde' måske slides. Men dette er en god mulighed for at diskutere usikkerheder og fejlkilder ved undersøgelser og hvorfor det er så vigtigt, at udforme standardiserede og målbare undersøgelser. I industrien måler man eksempelvis den kraft, der skal til for at lave en ridse af en bestemt dybde og kan derved sammenligne forskellige overfladers hårdhed mere præcist.

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

Alle grupper undersøger de samme materialer, bruger den samme undersøgelsesmetode og aftaler forinden, hvordan vi beslutter, om en overflade er blevet ridset.

8. Tror I, at I kan nå at lave undersøgelsen på 40 min?**9. Tegn jeres forsøgsopstilling****10. Hvilket udstyr skal I bruge til jeres undersøgelse?**

Forskellige 'ridsepinde', klud til at fjerne streger (materialer og pinde kan godt 'tegne' på hinanden uden at det er ridser. Hvis det kan fjernes med pudsekluden, er det ikke en ridse).

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:

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

MODUL 2-4: UNDERSØGELSE AF OVERFLADERS HÅRDHED - DESIGN



MATERIALE	FORUDSIG OVERFLADENS HÅRDHED (1 er blødest)	MÅLING Kan rideses med træpind (ja/nej)	MÅLING Kan rideses med plastpind (ja/nej)	MÅLING Kan rideses med metalpind (ja/nej)	MÅLING Kan rideses med? (Notér hvilket materiale, der kan ride det materiale, i undersøger)	RESULTAT (1 er blødest)

Dette skema findes også på hjemmesiden.



OVERFLADERS HÅRDHED: UDFØR DIN UNDERSØGELSE

Før undersøgelsen

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

-
-
3. Hvilket materiale har den hårdeste overflade? Hvorfor? Begrund jeres gæt i hypotesen.

-
-
4. Giv materialerne numre fra 1-5, hvor 5 er det materiale, som I tror, har den hårdeste overflade. 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 materiale.
4. Skriv målingen ind i undersøgelseskemaet.
5. Gentag undersøgelsen med hvert af de andre materialer.

Efter undersøgelsen. Diskussion af resultater (i grupper)

1. Hvilket materiale havde den blødeste overflade?

-
-
2. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor behøver det ikke være så hårdt?

-
-
3. Hvilket materiale havde den hårdeste overflade?

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

5. Hvordan passer resultaterne med jeres forudsigelser?

6. Hvad tror I, det overfladebehandlede stål fra DTU (skeen) kan bruges til? Hvem kunne have problemer med stål, der bliver for hurtigt ridset?

7. Skriv jeres resultater op i skemaet på tavlen.



OVERFLADERS HÅRDHED: UDFØR DIN UNDERSØGELSE

Før undersøgelsen

1. Indsaml de materialer og det udstyr, som I skal bruge.

Undersøg materialerne og forudsig:

2. Hvilket materiale har den hårdeste overflade? Hvorfor? Begrund jeres forudsigelse.
3. Hvilket materiale har den blødeste overflade? Hvorfor? Begrund jeres forudsigelse.
4. Giv materialerne nummer fra 1-5, hvor 5 er det materiale, som I tror, har den hårdeste overflade. 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 materiale.
4. Skriv målingen ind i undersøgelseskemaet.
5. Gentag undersøgelsen med hvert af de andre materialer.

Efter undersøgelsen. Diskussion af resultater (i grupper)

1. Hvilket materiale havde den blødeste overflade?
2. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor behøver det ikke være så hårdt?
3. Hvilket materiale havde den hårdeste overflade?
4. Hvad tror I, det bliver brugt til? Hvorfor skal det være så hårdt?
5. Hvordan passer resultaterne med jeres forudsigelser?
6. Hvad tror I, det overfladebehandlede stål fra DTU (skeen) kan bruges til? Hvem kunne have problemer med stål, der bliver for hurtigt ridset?
Eksempler på svar: Stålborde på slagterier, stålvaske på fabrikker og institutioner, bestik, knive på slagterier og industrikøkkener
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 (reproducerbar 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?
- Er der fx. trin i undersøgelsen, som grupperne har udført forskelligt?
 - Har der været for store usikkerheder fx ved udmåling af materialernes størrelse eller aflæsning af målinger?
 - Har grupperne brugt forskelligt udstyr eller materialer?
 - Hvordan kunne evt. fejlkilder og usikkerheder fjernes?

Der vil naturligvis være en masse usikkerheder forbundet med denne undersøgelse, i og med at der ikke er nogen objektiv måling af, hvor hurtigt og længe, der trykkes eller hvor dybe/brede ridser er og at 'ridsepinde' måske slides. Men dette er en god mulighed for at diskutere usikkerheder og fejlkilder ved undersøgelser og hvorfor det er så vigtigt, at udforme standardiserede og målbare undersøgelser. I industrien måler man eksempelvis den kraft, der skal til for at lave en ridse af en bestemt dybde og kan derved sammenligne forskellige overfladers hårdhed mere præcist.

3. Bed også eleverne identificere de forhold ved deres undersøgelse, som fungerede godt.
- Hvordan undgik de fejlkilder og usikkerheder?
 - Hvordan sikrede de sig, at grupperne kunne sammenligne deres resultater.

Afrundende diskussion af hårdhed

1. Rund af med at snakke med eleverne om, hvorfor det er vigtigt at kende overfladers hårdhed. Spørg fx:

- Hvorfor det er vigtigt at kende overfladers hårdhed?

Eksempel på svar: En overflades hårdhed kan bruges til at vurdere slidstyrke og rids-barhed.

- Hvornår er det vigtigt, at et materiale har en hård overflade?

Eksempel på svar:

- Brillerglas og (bil)ruder er svære at se igennem, når de er ridsede.
- Glas i mikroskoper, teleskoper, mobiltelefoner, urglas.
- Jo hårdere metallet i en kniv er, jo længere holder kniven sig skarp (hjemme, på slagterier). Og barberblade.
- Fingerringe laves af hårde sølv- eller guldblandinger fremfor rent sølv eller guld, så de ikke bliver for hurtigt ridsede og grimme.
- Fliser på badeværelset skal kunne tåle rengøring med skuresvampe eller slibe-creme, så man kan fjerne kalk, uden at fliserne bliver ridsede.
- Gulvlak og billak.
- Borde i fødevarerindustrien skal helst være ridsfrie, så bakterier og snavs ikke så let sætter sig fast og så bordene let og effektivt kan gøres rent.

2. Spørg eleverne, hvordan de tror, man i industrien undersøger overfladers hårdhed og hvordan de selv ville gøre, hvis de ikke skulle tage hensyn til tid og begrænsninger i udstyr på skolen.

I industrien måler man eksempelvis den kraft, der skal til for at lave en ridse af en bestemt dybde og kan derved sammenligne forskellige overfladers hårdhed mere præcist. Man kan også ridse med 'ridsepinde' med forskellig hårdhed, som fx vist i videoen herunder.



Denne video kan vises for eleverne under afrundingen:

<https://www.youtube.com/watch?v=J1Prazcy00A> (0:38-1:21)

Eksempel på, hvordan en standardiseret ridsetest laves. Her er det et Apple-ur, der undersøges med ridsepinde af materialer af stigende hårdhed.



Ved tid tilovers (bevægelse)/lektier

Elevaktivitet: Find hårde overflader på skolen

Hvis der er tid tilovers kan du bede eleverne kigge rundt i faglokalet og lede efter eksempler på materialer med hårde overflader. Du kan også sende dem en tur rundt på skolen, inde eller ude, Bed eleverne beskrive materialernes anvendelse og hvorfor der er brug for en hård overflade. De kan også prøve at finde eksempler derhjemme.

MATERIALE	FORUDSIG OVERFLADENS HÅRDHED (1 er blødest)	MÅLING Kan rides med træpind (ja/nej)	MÅLING Kan rides med plastpind (ja/nej)	MÅLING Kan rides med metalpind (ja/nej)	MÅLING Kan rides med? (Notér hvilket materiale, der kan ride det materiale, i undersøger)	RESULTAT (1 er blødest)

Dette skema findes også på hjemmesiden.