

## Projekt 1.3 Dig og din puls – et projekt til samarbejde med NV, biologi og idræt

### Måling og bearbejdning af puls ved arbejde

#### Matematiske mål

I skal opnå fortrolighed med lineær regression og regneforskriften for den rette linje.

#### IT mål

I skal opnå fortrolighed med at indtegne målepunkter i en graf, og bestemme bedst rette linje gennem målepunkterne ved brug af regneark.

### Måling af arbejdpuls

#### Øvelse 1 - om arbejdpuls

- Afhænger en persons puls af om man yder et stykke arbejde eller ej?
- Hvordan kan man måle en puls under arbejdsbelastning?
- Hvordan kan man måle arbejdsbelastningen?

#### Øvelse 2 – om måling af arbejdpuls

I skal nu i gruppen måle pulsen under arbejdsbelastning på mindst ét medlem af gruppen.

- Overvej om det skal være en person med en høj hvilepuls eller en lav hvilepuls der skal være forsøgsperson. Skal det være en pige eller en dreng?
- I måler arbejdpulsen ved at måle pulsen mens forsøgspersonen cykler på en kondicykel med effektmåler. I skal altså måle både personens puls og den effekt som cyklen kræver – og gentage forsøget med mindst 5 forskellige effekter.
- Overvej hvilke effekter det vil være fornuftige at cykle med.

#### Arbejdsbelastning

Det er ikke helt ligegyldigt hvilken arbejdsbelastning der vælges. Hvis ikke arbejdsbelastningen er tilpasset den enkelte elev med hensyn til køn, vægt, kondition mm, kan man risikere at pulsen holder sig konstant under arbejdet. Det er altså vigtigt at overveje hvilken effekt hver enkelt elev skal cykle med. Det er også vigtigt at pulsen først måles når den bliver stabil. Vent derfor med at tage pulsen til forsøgspersonen har kørt et par minutter med samme effekt. (Hvis I råder over en digital pulsmåler, er det let at se hvornår pulsen er blevet konstant.)



Resultaterne skal I skrive ind på et regneark, som er fælles for hele klassen. På regnearket skal effekterne stå i kolonne A for første forsøgsperson og de tilhørende målinger af pulsen for forsøgspersonen skal stå i kolonne B. Næste person indskrives i efterfølgende kolonner. Øverst kan forsøgspersonernes navne skrives. Når alle grupper har udfyldt regnearket sendes den med mail eller via et konferencesystem til alle i klassen.

## Bearbejdning af måleresultaterne

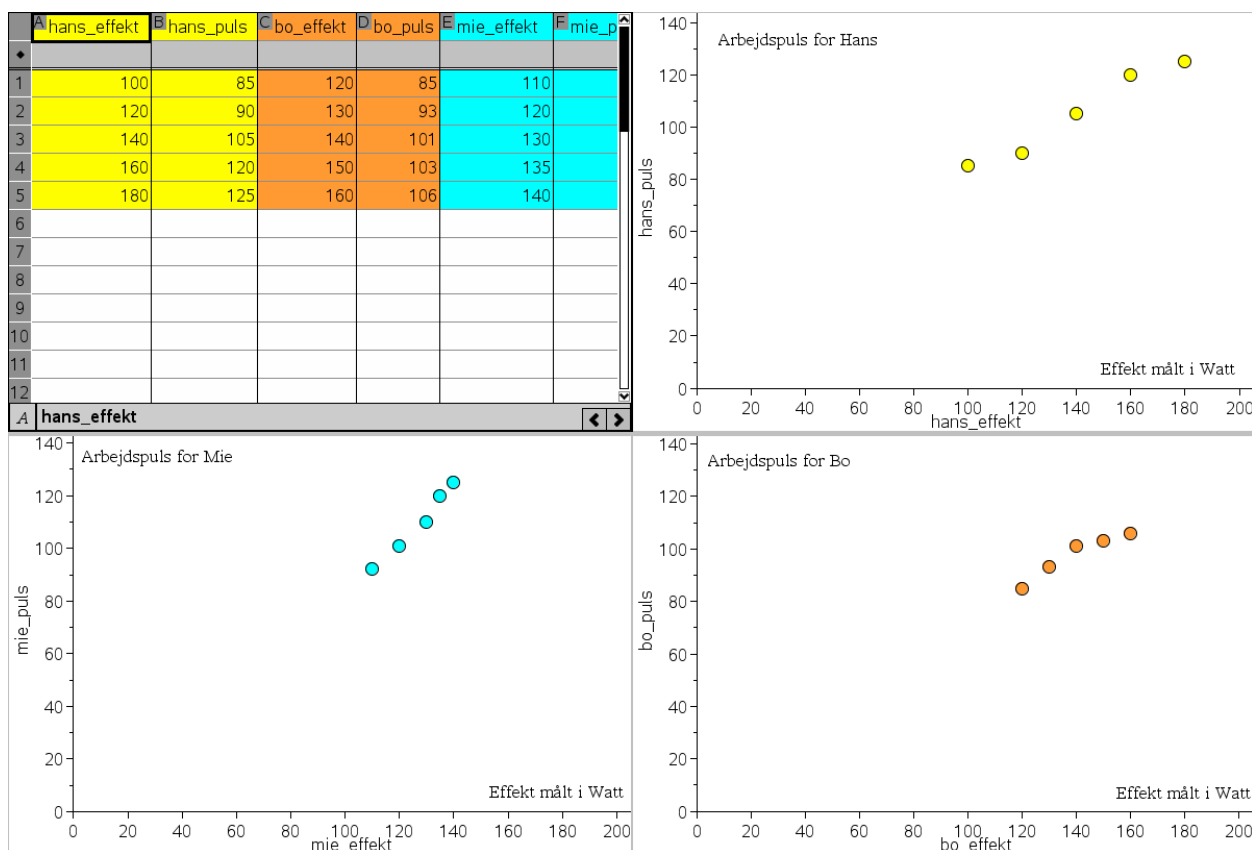
### Øvelse 3 – om tegning af grafer

I skal nu gerne have et regneark der ligner nedenstående.

	A hans_effekt	B hans_puls	C bo_effekt	D bo_puls	E mie_effekt	F mie_puls
1	100	85	120	85	110	92
2	120	90	130	93	120	101
3	140	105	140	101	130	110
4	160	120	150	103	135	120
5	180	125	160	106	140	125

I skal nu tegne en graf over jeres data, med effekten i Watt på x-aksen og pulsen på y-aksen. I første omgang kan I tegne punkterne ind i et diagram.

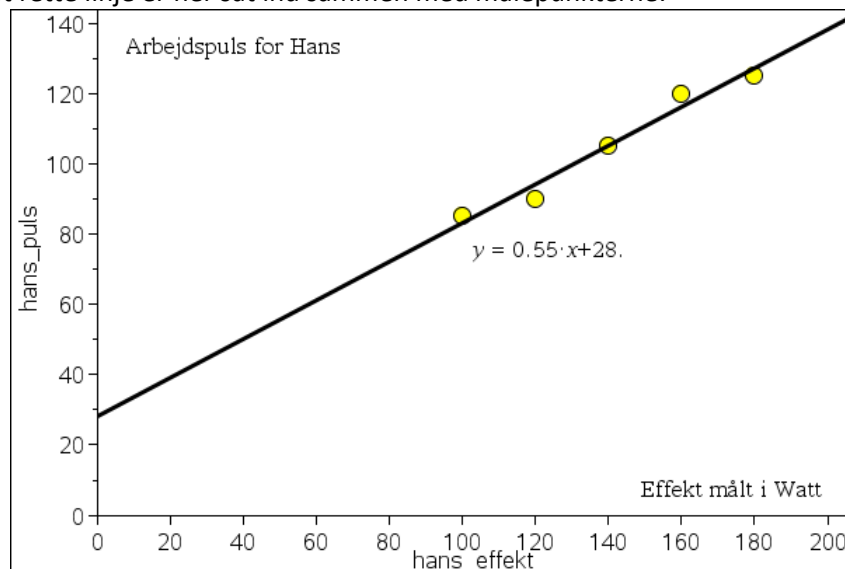
Diagrammet skulle gerne ligne nedenstående diagrammer.



**Øvelse 4 – om lineær regression**

Punkterne ligger for hver forsøgsperson formodentlig nogenlunde på en ret linje. I skal nu tegne den bedste rette linje gennem punkterne. Excel har muligheden for automatisk at indtegne "tendenslinjen". Hvordan denne linje indtegnes i diagrammet kan I se i [tastevejledningen](#). Denne tendenslinje er i en passende forstand *den bedste linje*, på den måde at den ligger så tæt som muligt på så mange punkter som muligt. I vil senere vende tilbage til, hvad dette betyder "mere matematisk" og hvorledes man beregner hældningen og skæringen med y-aksen for denne linje. Det kaldes at lave lineær regression.

Ligningen for den bedst rette linje er her sat ind sammen med målepunkterne:

**Øvelse 5 - om diskussion af graferne**

Se på de rette linjer tegnet i jeres diagram.

- Diskuter og beskriv hvad der er karakteristisk for disse grafer (f.eks. udseende/form og hældning).
- Ligger målepunkterne med god tilnærmelse på de rette linjer? Eller er det helt galt at tegne rette linjer gennem punkterne?
- Prøv med ord at formulere hvilken sammenhæng der er mellem effekten og pulsen.
- Hvorved ligner linjerne hinanden og hvorved er de forskellige?
- Overvej hvad det betyder for hvordan vi opfatter at aktivitet påvirker pulsen.

**Øvelse 6 - om tolkning af graferne**

Se igen på de rette linjer i jeres diagram.

- Overvej hvad grafernes hældninger siger noget om. Prøv at formulere hvilken biologisk betydning den har.
- Er der nogen sammenhæng mellem grafens hældning og forsøgspersonens kondition?
- Kan I på baggrund af graferne komme med en brugbar "definition" af begrebet kondition?
- Hvad er den biologiske definition på begrebet konditionstal?
- Hvad fortæller grafernes skæring med y-aksen jer noget om? Hvorfor kan I ikke genfinde de samme tal for forsøgspersonerne i del 1 om hvilepuls?

**Øvelse 7 – lineære sammenhænge**

Forestil jer at pulsmålingerne under arbejde for en veltrænet elev giver følgende resultater:

<b>Effekten i Watt</b>	120	130	140	150	160
<b>Pulsen i slag/min</b>	85	91	97	103	109

Kig på resultaterne.

- Bestem den forventelige puls i slag/min for eleven ved en arbejdsbelastning på 145 Watt.
- Beskriv hvordan I bestemte pulsen.
- Hvilken puls kan forventes ved 147 Watt?
- Er der tale om en lineær sammenhæng? – og i givet fald, hvilken regneforskrift beskriver sammenhængen mellem elevens arbejdsbelastning og pulsen?
- Forklar hvordan I bestemte sammenhængen.
- Hvilken arbejdsbelastning skal eleven cykle med, for at pulsuret viser 93 slag/min? Og hvilken arbejdsbelastning skal vi have ved puls på 200 slag/min?



En anden elev sætter sig på cyklen, og følgende målinger foretages:

<b>Effekten i Watt</b>	110	115	120	125	130
<b>Pulsen i slag/min</b>	90	102	114	126	138

- Er der her en lineær sammenhæng mellem arbejdsbelastningen og pulsen?
- Hvilken puls skal man forvente at denne elev har, hvis arbejdsbelastningen øges til 145 Watt. Og hvilken arbejdsbelastning skal eleven cykle med, for at pulsuret viser 93 slag/min?
- Er det en trænet eller en utrænet elev? Begrund svaret.