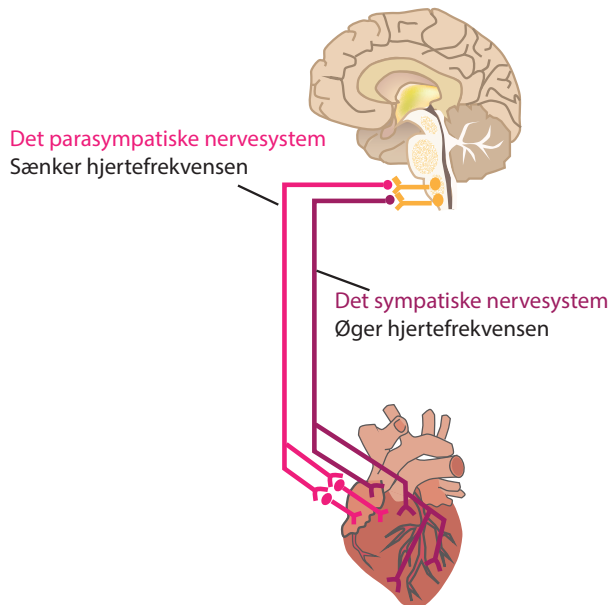


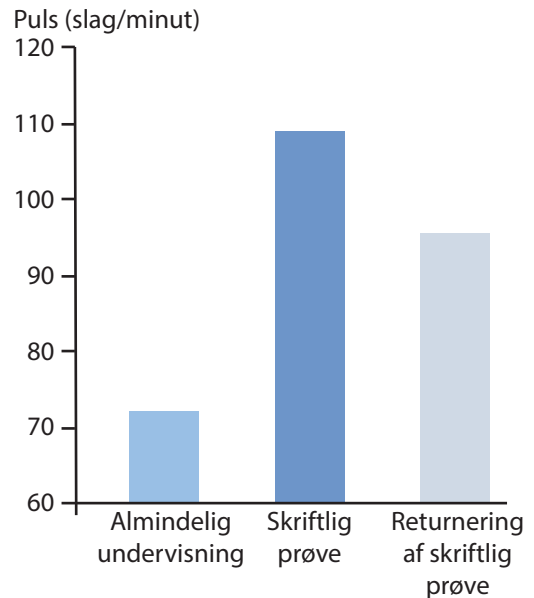
## Opgave 2. Regulering af hjertefrekvens

Hjertets sammentrækning styres af det autonome nervesystem, se *figur 1*, og påvirkes af hormoner, som fx adrenalin, der udskilles ved kortvarigt stress.

*Figur 2* viser resultatet af pulsmålinger hos gymnasieelever ved undervisning, under en skriftlig prøve, og da prøven blev returneret.



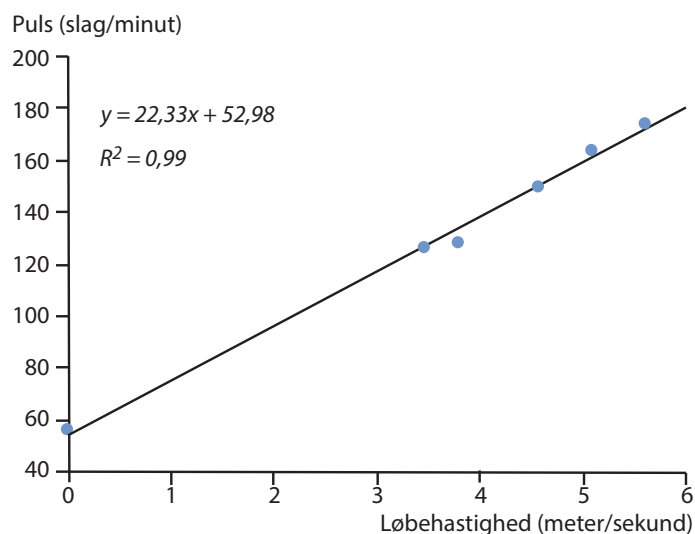
*Figur 1.*  
Det autonome nervesystems indvirkning på hjertefrekvensen.



*Figur 2.*  
Resultater af pulsmålinger hos gymnasieelever.

1. Forklar resultaterne, vist i *figur 2*. Inddrag *figur 1*.

For at undersøge sammenhængen mellem arbejdsbelastning og puls løb en gymnasieelev med forskellig hastighed på et løbebånd. Resultaterne er vist i *figur 3*.



*Figur 3.*  
Sammenhæng mellem løbehastighed og puls.

2. Forklar, hvorfor pulsen stiger lineært med løbehastigheden, se *figur 3*.

En gruppe gymnasieelever opstillede den hypotese, at hvilepulsen er lavere hos trænede personer end hos utrænede personer. For at teste hypotesen hvilede eleverne i 5 minutter, hvorefter antal pulsslæg på håndleddet blev talt i 30 sekunder og derefter omregnet til slag pr. minut. Eleverne skulle selv angive, om de var trænede eller utrænede. Resultaterne af målingerne er vist i *figur 4*.

Hvilepuls (slag/minut)																
Trænede	62	58	60	74	68	61	68	65	72	48	62	68	66	56	54	64
Utrænede	60	72	80	62	68	60	80	68	68	72						

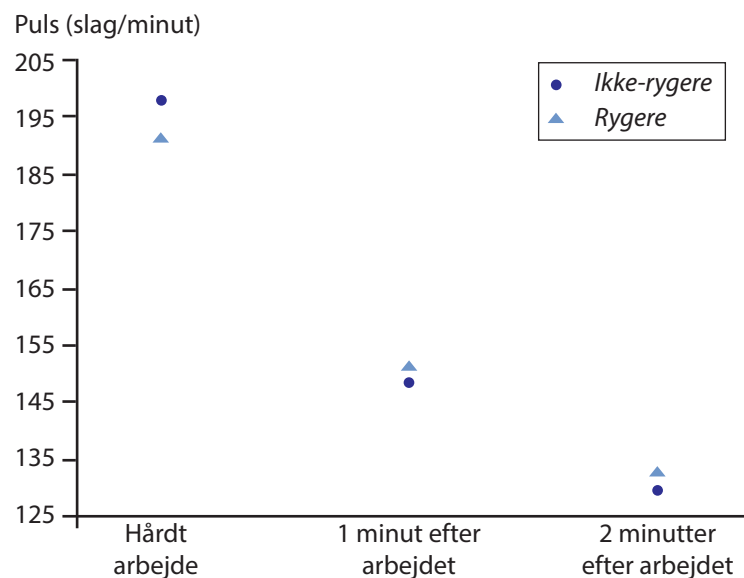
*Figur 4.*

Hvilepuls hos trænede og utrænede gymnasieelever.

3. Skriv en biologisk begrundelse for gymnasieelevernes hypotese.
4. Vurder, om resultaterne, vist i *figur 4*, bekræfter hypotesen.

Ved tobaksrygning indåndes bl.a. carbon-monoxid, CO, som optages i blodet. CO binder sig over 200 gange mere effektivt til hæmoglobin end O<sub>2</sub>.

I et eksperiment blev pulsen bestemt under hårdt fysisk arbejde samt henholdsvis 1 minut og 2 minutter efter arbejdets ophør hos unge ikke-rygere og rygere. Resultaterne fremgår af *figur 5*.



*Figur 5.*

Puls målt under arbejde og henholdsvis 1 minut og 2 minutter efter arbejdets ophør hos unge ikke-rygere og rygere.

5. Giv en mulig forklaring på, at ikke-rygernes puls falder hurtigere end rygernes det første minut efter arbejdets ophør.