

# Tag pulsen på dine elever

AF RASMUS ELVEKJÆR, BIOLOGFORBUNDET

I Kaskelots temanummer om sportsfysiologi (nr. 153) kan du læse den teoretiske baggrund for de øvelser der bliver gennemgået her.

Hvis du ikke har bladet kan du bestille det på [www.biologforbundet.dk](http://www.biologforbundet.dk) under 'publikationer'

## Øvelse 1:

### Bestemmelse af hvilepuls

**Materialer:** Træningsmåtter, stopur (\*) og evt. lommeregner.

#### Fremgangsmåde:

1. Alle forsøgspersoner ligger sig godt til rette på nogle træningsmåtter eller lign. Det er vigtigt at forsøgspersonerne virkelig slapper af. De må ikke snakke og bevæge sig.
2. De blunder i ca. 10 min.
3. Derefter kan de enten selv eller andre elever måle deres hvilepuls. Den måles ved at holde pege- og langefinger på indersiden af håndledet eller halspulsåren. Det er vigtigt ikke at måle pulsen med tommelfingeren fordi man risikerer at mærke sin egen puls i denne finger. Pulsen registreres ved at tænde stopuret og tælle hvor mange pulsslag man kan mærke i 20 sekunder. Antallet ganges med 3, og så har man antal pulsslag pr. Minut. Dette er *hvilepuls*.

#### Resultatbehandling og diskussion:

1. Fremstil resultaterne af hvilepuls

grafisk med søjlediagrammer. Er der evt. forskel? Og hvad kan årsagerne være til det? Er der nogle i klassen som er forkølede, trætte, rygere etc. – og af den grund har en høj hvilepuls? Er der nogle der er særligt veltrænede og har en meget lav hvilepuls? Overvej fejlkilder: Skyldes udsvingene f.eks. individuelle forskelle? Husk at mindre børn har en meget variabel hvilepuls som ofte kan være meget høj.

2. Del herefter forsøgspersonerne op i to grupper. Dem som dyrker meget sport i deres fritid, og dem som ikke gør det. Beregn middelværdien af hvilepuls for begge grupper. Fremstil resultaterne grafisk med søjlediagrammer. Er der evt. forskel mellem disse to grupper? Hvad kan forskellen skyldes?

Det er vigtigt at huske at alle mennesker er forskellige, og at en lav eller høj hvilepuls ikke nødvendigvis kan forklares med hvor meget sport man dyrker.

#### Man kan udvide øvelsen

ved at spørge i klassen om der er nogle der kunne tænke sig at forbedre deres kondition over den næste måned. Hvis det er tilfældet, aftaler man med forsøgspersonerne at øge mængden af motion i deres fritid. F.eks. ved at de løber 2 x en halv time ekstra om ugen. Efter ca. en måned

gentager man det ovenstående forsøg og sammenligner de nye resultater med de forrige. Er hvilepuls generelt faldet for forsøgspersonerne der har øget deres træningsmængde? Hvorfor? Hvilke fysiologiske ændringer er der sket i hos forsøgspersonerne i løbet af den sidste måned?

(\*) Hvis klassen ikke råder over stopure kan de sikkert lånes fra Idræt. Desuden indeholder mange mobiltelefoner i dag ofte en stopursfunktion.



## Øvelse 2: Bestemmelse af maxpuls

**Materialer:** Stopur (\*) og evt. lommeregner.

### Fremgangsmåde:

1. Udvalg nogle frivillige forsøgspersoner. Læreren selv må også meget gerne deltage.
2. Find et passende udendørs træningsområde, gerne med en stejl bakke man kan løbe opad. Alternativt kan en trappeopgang og skolegården anvendes.
3. Forsøgspersonerne varmer herefter grundigt op i mindst 8 minutter. (småløb, hop, sjippe, englehop, boldspil eller andet).
4. Herefter skal forsøgspersonerne løbe alt hvad de kan i 5-6 minutter. Det er meget vigtigt at de giver sig maksimalt, især mod slutningen af løbeturen. Løbeturen skal helst slutte med løb op af en stejl bakke.
5. På toppen af bakken skal en anden elev stå klar til at måle pulsen. Den skal måles med det samme fordi den falder hurtigt igen. Pulsen registreres ved at tænde stopuret og tælle hvor mange pulsslag man kan mærke i 20 sekunder. Antallet ganges så med 3, og så har man antal pulsslag pr. Minut. Dette er *maxpuls*.

### Resultatbehandling og diskussion:

Inddel forsøgspersonerne efter alder og udregn gennemsnittet for hver aldersgruppe.

Lav derefter et søjlediagram med én søjle for hver aldersgruppe. Er der forskel? Hvorfor? Hvorfor har læreren en markant lavere maxpuls end gennemsnittet for klassen?

Hvad kan eventuelle fejkilder være ved øvelsen? Hvordan kan man f.eks være sikker på at alle har ydet så meget de overhovedet kunne lige inden pulsen blev målt?

(\*) Hvis klassen ikke råder over stopure kan de sikkert lånes fra Idræt. Desuden indeholder mange mobiltelefoner i dag ofte en stopursfunktion.

## Øvelse 3: Bestemmelse af dit hjertes minutvolumen

I denne øvelse forsøger vi at finde ud af hvor meget blod hjertet pumper ud i minuttet når det arbejder allermest.

Minutvolumen er defineret som den mængde blod, hjertet pumper ud per minut. Den kan findes ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Minutvolumen} = \text{maxpuls} \times \text{slagvolumen}$$

**Materialer:** En stor spand med kendt volumen, evt. lommeregner og stopur.

### Fremgangsmåde:

1. Bestem maxpuls. Enten ved brug af øvelse 2 eller ved at gætte den ved at trække forsøgspersonens alder i år fra tallet 220.
2. Slagvolumen er lig den mængde blod som hjertet pumper ud per slag. Denne kan vi ikke bestemme, men et godt gæt vil være at det pumper omkring 0,13 liter blod pr. slag når du arbejder maksimalt. Brug dette i formlen ovenfor.
3. Nu kan forsøgspersonens minutvolumen ved maksimalt arbejde bestemmes ved at indsætte maxpuls og slagvolumen i formlen.
4. Gå herefter hen til en vandhane og skru helt op for hanen så det fosser ud. Tænd stopuret og tag tid på hvor mange liter vand

du kan nå at tappe i en spand på et minut.

5. Sammenlign det antal liter du nåede at opsamle på et minut med din beregnede minutvolumen. Hvor stor er forskellen?

Sandsynligvis kan dit hjerte pumpe meget mere blod ud per minut end der kan nå at komme ud fra en fuldt åben vandhane i minuttet! Tænk på at i løbet af et menneskeliv slår hjertet 3 milliarder gange og pumper en blodmængde der er større end de største supertankskibes lasteevne.

## Øvelse 4: Bestemmelse og vurdering af arbejdpuls

Denne øvelse kan oplagt ses som tværfaglig mellem biologi, matematik og idræt.

**Materialer:** Stopur (\*) og lommeregner til databehandlingen.

### Fremgangsmåde:

1. Hele klassen går ud til skolens trappe (alternativt en bakke).
2. Herefter går klassen en tur op og ned af trappen i moderat tempo og registrer hvor lang tid det tager med stopuret.
3. Hver elev vurderer om de oplevede det som hårdest at gå op eller ned af trappen (subjektiv vurdering). Deres subjektive vurdering skal bruges senere.
4. Halvdelen af den tid det tog klassen at gå op samt ned af trappen, er herefter den tid forsøgspersonerne fremover i testen har til enten at gå op eller ned af trappen.
5. Herefter går hver elev op af trappen i et tempo som passer præcist med den aftalte tid (check stopuret undervejs).

6. På toppen af trappen registrerer de deres puls. Den registreres ved at tænde stopuret og tælle hvor mange pulsslag de kan mærke i 20 sekunder. Antallet ganges med 3, og så har man antal pulsslag pr. minut. Dette er *arbejdspulsen*.

7. Så går de ned af trappen igen, og forsøger tilnærmelsesvis at bruge nøjagtig lige så lang tid på det som det tog at gå op (check med stopuret).

8. Nedenfor trappen tager eleven igen sin arbejdspuls.

9. Dette gentages indtil alle har været oppe og nede af trappen i alt 5 gange.

#### Resultatbehandling og diskussion:

Man kan behandle resultaterne af målingen af arbejdspulsen på samme måde som i øvelse 1 og 2, eller bruge dem til at lave en vurdering af ens arbejdspuls (se næste afsnit).

#### Vurdering af arbejdspuls

Udregner man sin arbejdspuls som procent af maxpuls (kaldet: arbejdspuls i procent) får man et udtryk for hvor meget man arbejder i forhold til ens maksimale formåen. I dette tilfælde giver udregningen et billede af hvor hårdt det var for den enkelte elev at gå henholdsvis op og ned ad trappen – i forhold til deres maksimale formåen. Denne 'objektive' værdi kan derefter sammenlignes med elevernes subjektive vurdering af om det var hårdt at gå op eller ned ad trappen.

1. Hver elev beregner middelværdien af deres arbejdspuls for henholdsvis turen op og turen ned ad trappen. Hvilken er højest? Hvorfor? Hvorledes passer denne beregning med deres subjektive oplevelse på trappen af om det var hårdt at gå op eller

ned af trappen?

2. Hver elev beregner sin arbejdspuls procent for når han eller hun går henholdsvis op eller ned af trappen ved at bruge formelen neden for.

Der laves to udregninger: Én hvor 'arbejdspulsen' er middelværdien for arbejdspulsen når eleven går op ad trappen, og én hvor 'arbejdspulsen' er middelværdien af arbejdspulsen når eleven går ned ad trappen. 'Maxpuls' man kan finde enten ved at lave øvelse 2 eller lave et kvalificeret gæt: 220 minus ens alder i år.

Arbejdspulsen i procent udregnes herefter som procent af maxpuls. Der laves to udregner, A og B:

A: Op ad trappen:

$$\text{Arbejdspuls\%} = (\text{middelværdi af arbejdspulsen 'op ad trappen'}/\text{maxpuls}) * 100 \%$$

B: Ned ad trappen:

$$\text{Arbejdspuls\%} = (\text{middelværdi af arbejdspulsen 'ned ad trappen'}/\text{maxpuls}) * 100 \%$$

Hver elev får altså her en værdi for hvor hårdt det var at gå henholdsvis op og ned ad trappen i forhold til deres totale formåen.

Herefter kan man sammenligne klassens resultater. Er der nogle der dyrker sport i deres fritid? Har de en usædvanlig lav arbejdspuls procent?

Man kan også lave søjlediagram over hvor mange elever der i øvelsen subjektivt angav at det var hårdt at gå henholdsvis op og ned af trappen.

Udregn evt. også klassens gennemsnit for arbejdspuls procenten for at gå henholdsvis op og ned af trappen.

Til sidst kan man konkludere hvad der er

fysisk hårdt? Passer denne konklusion med klassens subjektive oplevelse?

(\*) Hvis klassen ikke råder over stopure kan de sikkert lånes fra Idræt. Desuden indeholder mange mobiltelefoner i dag ofte en stopursfunktion.

## Øvelse 5: Forøg konditionen hos dine elever

Denne øvelse kan laves i forlængelse af øvelse 4.

Hvis der er nogle frivillige forsøgspersoner som kunne tænke sig at forøge deres kondition over den næste måned, kan de deltage i denne øvelse.

Øvelse går ud på at forsøgspersonerne aftaler med læreren at de vil forøge den motion de laver i fritiden over den næste måned. F.eks. ved at de hver især løber 2 x 30 min. ekstra pr. uge.

Herefter gentager hver deltager øvelse 4, og arbejdspulsen i procent bestemmes. Når det er gjort kan man vurdere om den øgede træningsmængde har gjort at deres arbejdspuls i procent er faldet.

Hvis det er tilfældet betyder det altså at deres maksimale formåen er øget, og at de dermed er i bedre form end før.

Hvis man har lyst kan man tegne et nyt koordinatsystem og indtegne værdierne for de to beregninger af arbejdspulsen i procent. Denne afbildning vil måske tydeliggøre for eleverne at det faktisk har gjort en forskel at træne ekstra i den sidste måned.