

## Måling af puls på et udvalgt besætningsmedlem

### Formål:

Hensigten med dette forsøg er gennem måling af en persons puls at kunne give et udsagn om, hvor stor en effekt denne person yder.

### Fremgangsmåde

Til forsøget blev benyttet en pulstæller, som blev spændt på brystet af forsøgspersonen. Målingerne overføres trådløst til et instrument, hvor resultatet kunne aflæses. Der var kun en enkelt pulstæller til rådighed, og det var derfor nødvendigt at udvælge en person, som kunne betragtes som en gennemsnitspadler. Til dette formål blev Toke Morell Neve fra Vikingeskibsmuseets Kursuscenter valgt. For at finde sammenhængen mellem puls og den effekt, som Toke ydede, trådte han op på og ned fra en bæk hvis højde over jorden var 41,5 cm. Til en begyndelse blev hvilepuls målt til 60 svarende til at der ikke blev ydet nogen effekt. Herefter trådte Toke op og ned et antal gange adskilt af fastlagte tidsintervaller. Når pulsen havde stabiliseret sig, blev den målt. Forsøget blev derefter fortsat, idet der blev benyttet kortere tidsintervaller. Der blev fortsat med stadig kortere intervaller indtil pulsen nåede op på 140.



**Figur 1. Måling af sammenhæng mellem ydet effekt og puls**

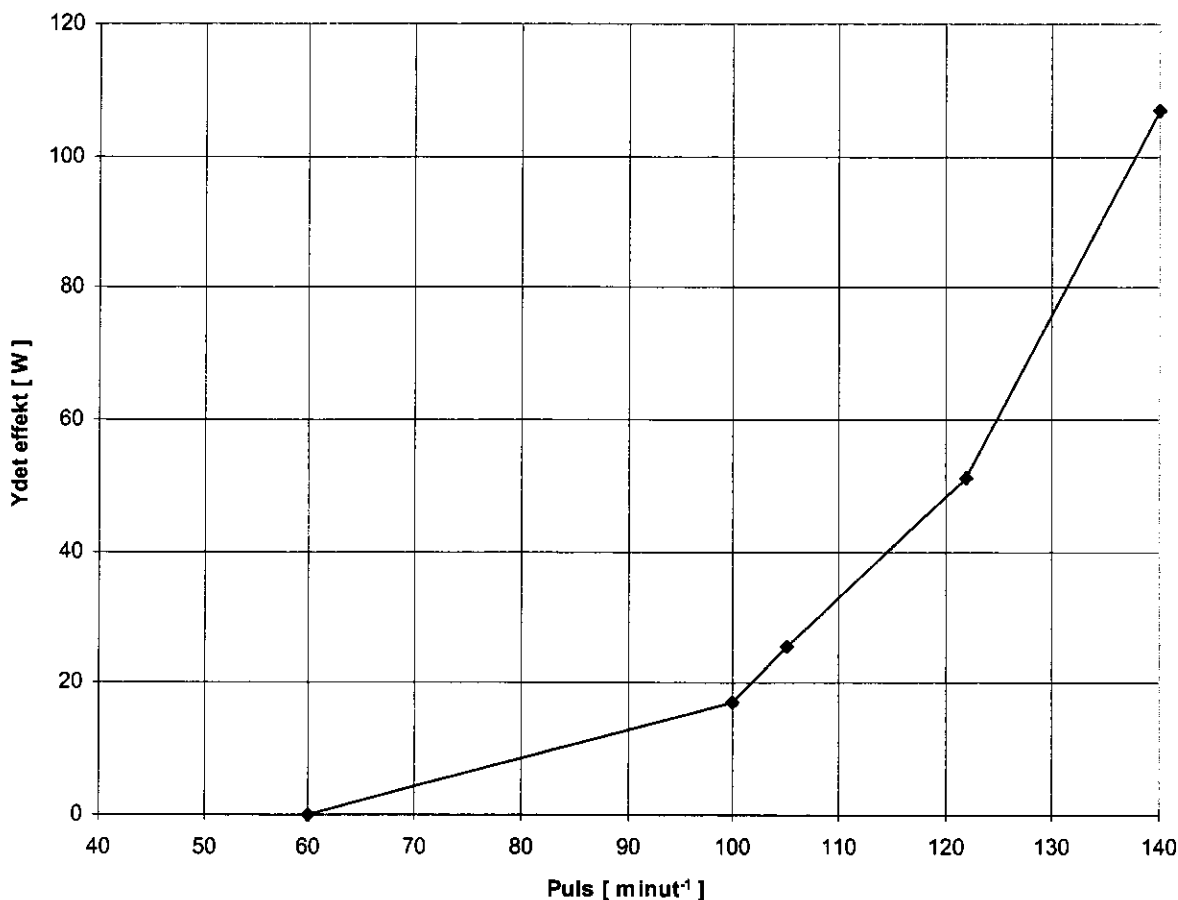
Den ydede effekt kan beregnes ved hjælp af nedenstående udtryk:

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} \quad (1)$$

Symbolerne har følgende betydning:

$P$	Ydet effekt	$W$
$m$	Forsøgspersonens masse	kg
$g$	Tyngdeaccelerationen	m/s <sup>2</sup>
$t$	Tidsinterval mellem hver opstigning	s

Tokes vægt er kendt, således at vi kan sætte massen til 63 kg. Tyngdeaccelerationen regnes til 9,81 m/s<sup>2</sup>. Resultaterne er gengivet i grafen figur 2.



**Figur 2. Effekt som funktion af puls.**

### Beregningernes forudsætninger

Ved beregningerne i (1) er der kun taget hensyn til det arbejde, som kræves for at løfte personen. Nedstigningen anses for at være neutral i energimæssig henseende. Hermed menes, at der ikke genvindes noget af den potentielle energi ved nedstigningen, samt at der ikke ydes noget arbejde for at stige ned. Ved det omtalte stepforsøg er effekten udført af benmusklerne. Men det antages, at hvis en tilsvarende effekt blev udført af andre muskler, for eksempel armmusklerne, ville det resultere i den samme puls. Dette vil formodentligt med god tilnærmelse være tilfældet for hurtige bevægelser, hvor det er åndedrættet, som er den begrænsende faktor. Ved langsomme bevægelser vil det derimod være

størrelsen af den enkelte muskel, som er afgørende, idet der her er tale om forhold, som ligner en statistisk belastning

### Anvendelser af pulsmålingen.

Tokes puls blev målt under de fartforsøg, som er beskrevet i Max Vinners rapport på side 5 nederst. Antager vi at Toke kunne betragtes som en gennemsnitspadler kan vi beregne den totale afgivne effekt ved at gange med antallet af padlere, som var 16. Denne størrelse kan sammenlignes med den effektive effekt, som er den effekt, som er nødvendig til at trække båden frem gennem vandet. Forholdet mellem disse to effekter er virkningsgraden for padling. Den effektive effekt  $P_{eff}$  findes som fremdrivningsmodstanden  $F$  multipliceret med hastigheden  $v$  målt i m/s . Fremdrivningsmodstanden  $F$  er fundet eksperimentelt ved et forsøg den 19 september. Vi vil benytte disse målinger og kun benytte de pulsmålinger, som blev registreret ved sejlads mod vinden. Her sejlede båden skråt mod vinden omtrunt som ved slæbeforsøget, hvor vinden dog nok var lidt stærkere. Vi vil imidlertid se bort fra dette forhold. Den målte fremdrivningsmodstand omregnes til modstand ved aktuel hastighed på den måde, at den antages at være proportional med hastigheden i anden potens. Beregningerne er opstillet i nedenstående skema. Den sidste kolonne er virkningsgraden for padleprocessen, hvilket er forholdet mellem den effektive effekt og den ydede effekt.

Forsøg	tag/minut	Puls	$v$ [Knob]	$P$ [ W ]	$P*16$ [ W ]	$F$ [ N ]	$P_{eff}$ [ W ]	$\eta$
1	38	72 - 123	4,0	50	800	218	449	0,56
3	40 - 48	162	4,5	> 140	> 2240	276	639	< 0,29
5	50	166	4,9	> 140	> 2240	340	857	< 0,38

### **Skema nr. 1 Beregning af virkningsgrad for padling**

Det skal bemærkes, at der ikke er nogen måling af den ydede effekt når pulsen er større end 140, se figur 2. I forsøgene 3 og 5 bliver udsagnene derfor, at den ydede effekt er større end 2240 Watt. Virkningsgraden bliver derfor mindre end de angivne værdier.

Resultaterne skal tages med stort forbehold. Man ser, at under forsøg 1 varierede pulsen mellem 72 og 123. Sidstnævnte tal er benyttet til beregningerne, og den fremkomne virkningsgrad skal ses i forhold hertil. Det er vigtigt, at hvert forsøg forløber så længe, at pulsen har nået at stabilisere sig. Det er også meget usikkert om de øvrige padlere ydede samme effekt som Toke, således at man blot kan multiplicere effekten med antallet af padlere. Men størrelsen af den beregnede virkningsgrad virker nogenlunde sandsynlig. Forsøget bør nok gentages ved en senere lejlighed.

Den 22 november 1999

N. P. Fenger