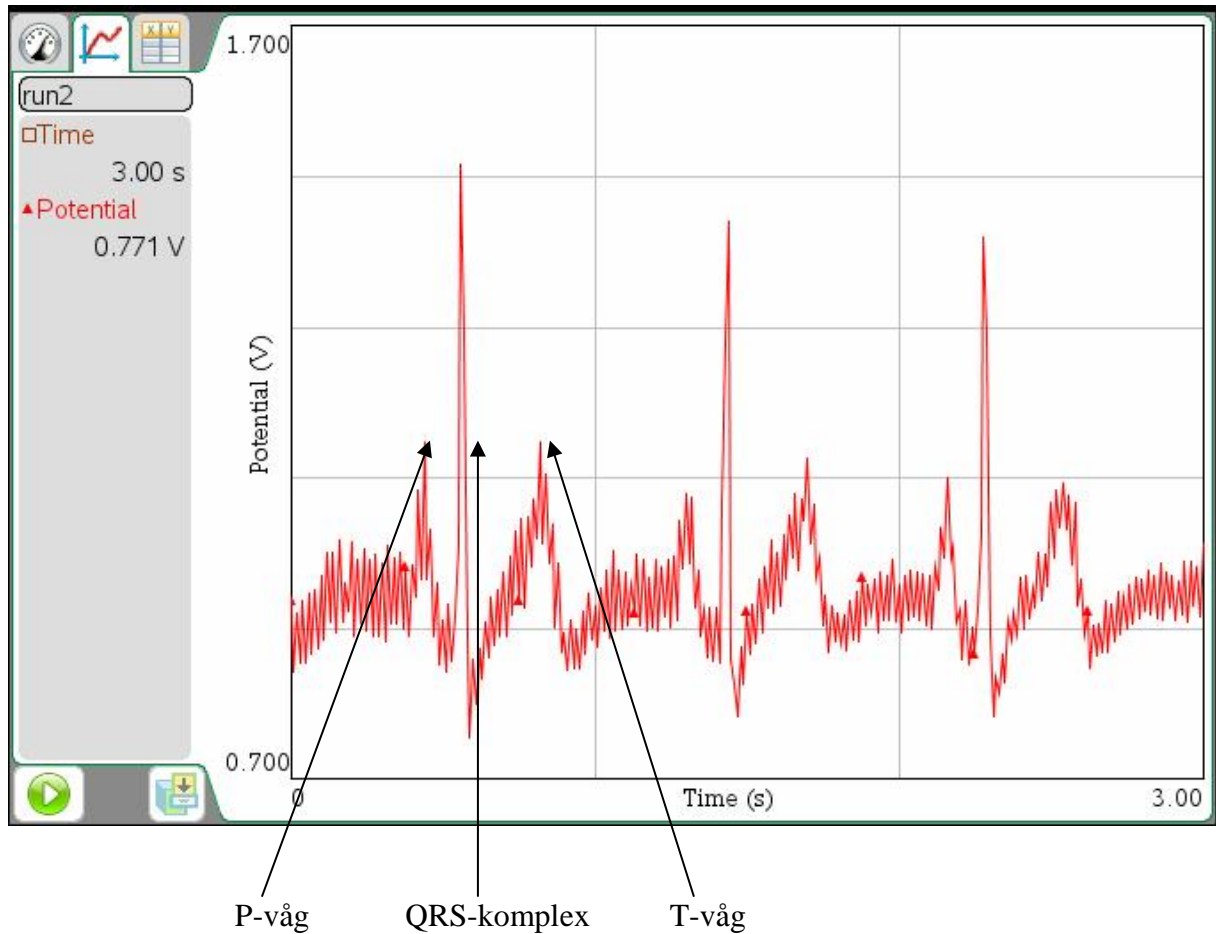
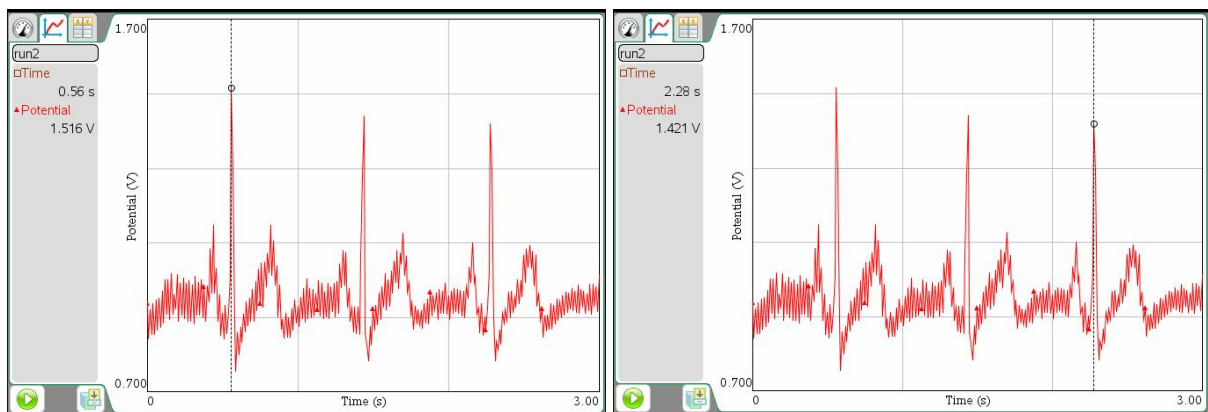


# EKG - lärarservice

Efter 3 sekunder avslutas mätningen och en graf, liknande nedanstående, dyker upp.



Ett typiskt EKG innehåller en P-våg, ett QRS-vågkomplex och en T-våg.



De båda markerade topparnas tidskoordinater kan avläsas till 0,56 s och 2,28 s i bilderna ovan. Tidsintervallet är 1,72 s och innehåller tre pulsslag alltså två intervall. Varje intervall är alltså 0,86 s.

Pulsen är därför  $\frac{1}{0,86} \cdot 60$  slag per minut  $\approx 70$  slag per minut.

## Fakta:

Hjärtmuskeln är liksom alla andra muskler polariserad i vila. Detta beror på att koncentrationen av natriumjoner är större utanför muskelcellen än inuti den. Det medför att det finns en potentialdifferens mellan utsidan och insidan av cellen på ca 90 mV. Denna skillnad i potential kallas *vilopotential*.

De flesta celler är relativt ogenomträngliga för natriumjoner, men stimulering av en muskelcell gör att permeabiliteten ökar markant. En jonkanal i membranet öppnas och natriumjoner flyter in i muskelcellen. Detta orsakar en omkastning av det elektriska fältet kring cellen följt av en snabb återgång. Denna spänningspuls, orsakad av den snabba förändringen av cellpotentialen från negativ till positiv och tillbaka, kallas *aktionspotential*. Aktionspotentialen orsakar själva muskelkontraktionen.

Det är inte enbart natriumjoner som vandrar ut och in genom cellmembranen. Andra aktiva joner är kaliumjoner, kalciumjoner och kloridjoner. Även elektriskt laddade protein är involverade.

I hjärtat börjar depolariseringen i en grupp celler i den övre väggen i högra förmaket. Denna grupp celler betecknas pacemakern eller SA-noden. Depolarisation av pacemakern genererar en ström som leder till depolarisation av andra hjärtmuskelceller. Vågen av depolarisation går från höger förmak till vänster förmak så snabbt att bägge förmaken tycks polariseras samtidigt.

Förmak och kammare är elektriskt isolerade från varandra med hjälp av bindväv. Detta medför att depolarisationen av förmaken inte direkt påverkar kamrarna. Det finns emellertid en annan grupp celler i högra förmaket, kallade AV-noden, som genom en grupp ledande fibrer orsakar depolarisationen av kamrarna. I kamrarnas muskelvägg finns muskelfibrer som medverkar till att depolarisationen av alla delar av kamrarna sker samtidigt. Depolarisation av kammare och förmak sker inte samtidigt utan med en viss tidsskillnad som kan registreras.

Impulsen från SA-noden medför att förmaket kontraherar och att blod därför pumpas från förmak till kammare. Kort efter förmakens kontraktion sker en kontraktion av kamrarna och blodet lämnar kamrarna för att strömma ut i aortan. Polariteten hos hjärtmuskeln återgår till viloläget och hjärtcykeln startar därefter på nytt.

När en del av hjärtat är polariserat och en annan del är depolariserat skapas en elektrisk ström som rör sig genom kroppen. Strömstyrkan är störst då hälften av hjärtat är polariserat och den andra hälften depolariserat. Spänningens variation kan mätas, och förstärkas och en spänningssignal kan registreras av sensorn. Denna graf kallas ett EKG.

Ett typiskt EKG visar ett periodiskt förlopp. Vågorna utgår från en baslinje som kallas den isoelektriska linjen. Varje avvikelse från den isoelektriska linjen visar på elektrisk aktivitet. De fem största avvikelserna betecknas P, Q, R, S och T. En hjärtcykel representeras av en grupp vågor som börjar med en P-våg följt av ett QRS-vågkomplex och sluta med en T-våg. P-vågen representerar depolarisationen av förmaken. QRS-vågkomplexet visar på kamrarnas depolarisation. Polarisation av förmaken sker under tiden som kamrarna depolariseras. Därför kan inte förmakens polarisation detekteras på ett EKG. T-vågen slutligen visar polarisationen av kamrarna.

Elektrisk aktivitet hos skelettmusklerna kan ses som svaga störningar på ett EKG om den undersökta personen rör sig under mätningens gång.