

Exempel på användande av EMG-utrustningen på HSC

En praktisk guide

Peter Kvilegård

Version 1.02
2020-01-23

Om denna guide

Jag och Jonatan Malmström använde under hösten 2019 EMG-utrustningen på HSC i Lund för ett experiment i samband med vår C-uppsats. Vi lärde oss att använda program och apparater av andra elever och av vår handledare. I denna användarguide har jag skrivit ner hur vi använde utrustningen, i förhoppning om att det kan vara användbart för andra.

Utrustningen som användes och beskrivs här är MegaWin 3.1-b10 mjukvara med Mega ME6000-T16 biomonitor.

Vårt arbete fokuserade på att få fram medelamplitud under en definierad tid i olika muskler samtidigt, och användarguiden är därför inriktad för det ändamålet. Detta är inte är en allomfattande manual, utan ett exempel på hur utrustningen kan användas. Det är mycket möjligt att det finns bättre och smidigare sätt, och det finns många andra ändamål som inte kommer att beskrivas här.

Guiden kommer att ta dig steg för steg från att logga in på datorn till resultat som kan användas i er studie. För mer information om EMG-experiment kan jag rekommendera följande böcker:

- Konrad, P. The ABC of EMG version 1.4. 2006.
- Criswell, E. Cram's Introduction to Surface Electromyography. 2010.

Denna guide är tillgänglig under Creative Commons Zero (CC0), vilket lite förenklat innebär att vem som helst har rätt att göra vad som helst med innehållet. Du får använda, modifiera, och distribuera materialet utan begränsningar och utan krav på att attribuera mig. Källkoden är skriven i L^AT_EX och finns att hitta tillsammans med bilderna på http://www.github.com/mouboo/lund_emg_userguide. Om du vill korrigera fel och/eller bygga vidare på denna guide är du mycket välkommen att göra så. Behöver du hjälp med detta, kontakta mig på peterkvillegård@gmail.com för mer information.

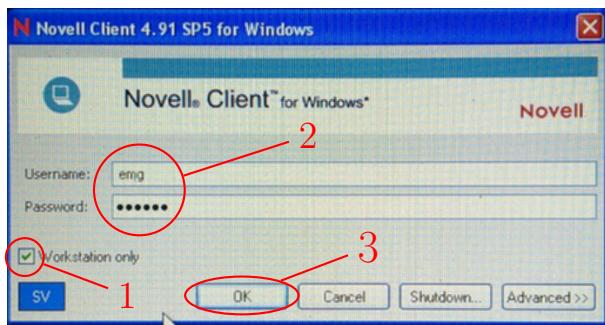
Innehåll

I. Logga in	1
II. Skapa protokoll	2
III. Skapa person	13
IV. Anslut biomonitor	16
V. Kontrollera signalen	17
VI. Utför mätning	21
VII. Bearbeta signalen	25
A. Felsökning	43
B. Deltagarkompensation	44

I. Logga in Steg 1/1

Instruktioner

- ① Kryssa i "Workstation only".
- ② Fyll i Username: emg, Password: emgemg.
- ③ Klicka på "OK".



Instruktioner

- ① Klicka på "Protocol".

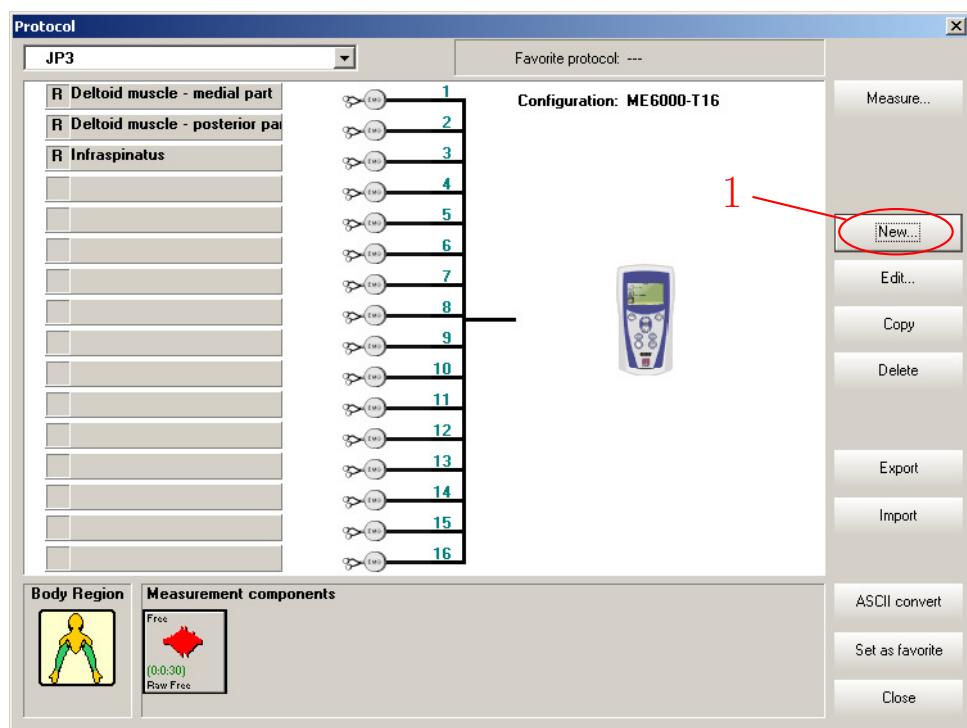


Kommentar

Du behöver bara skapa protokoll en gång, detta kan sedan användas för alla kommande mätningar.

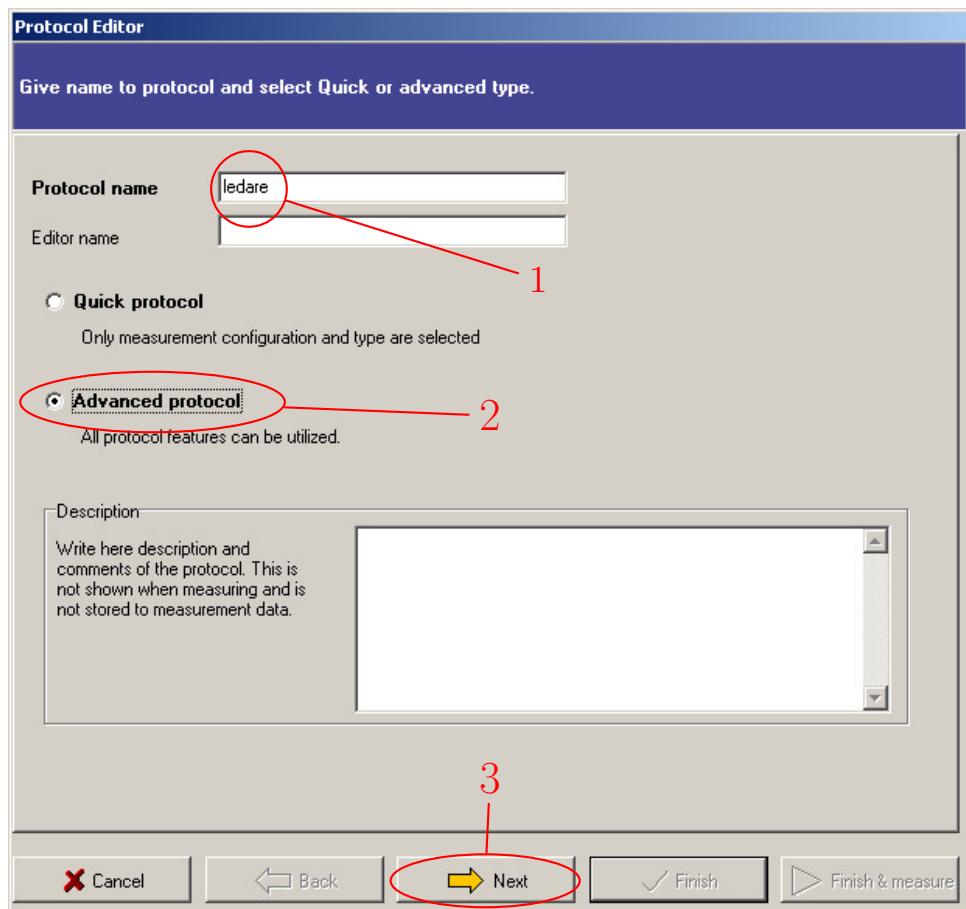
Instruktioner

- ① Klicka på "New..."



Instruktioner

- ① Fyll i protokollets namn.
- ② Välj "Advanced protocol".
- ③ Klicka på "Next".

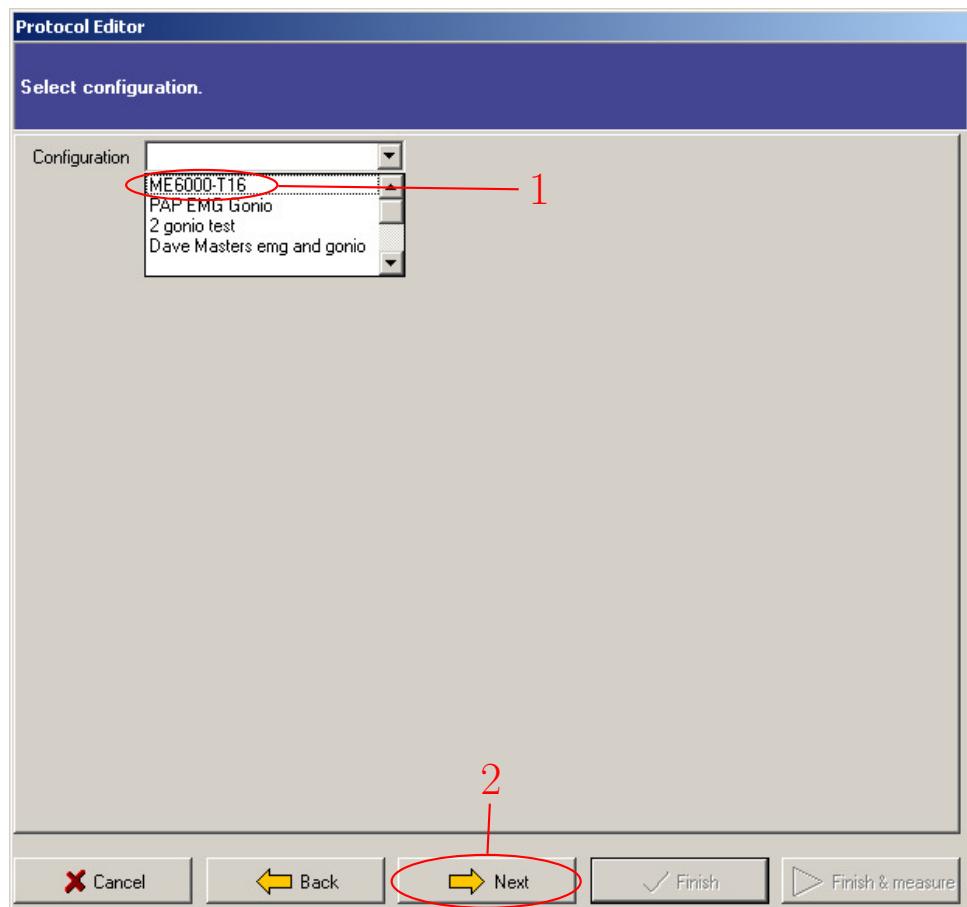


Kommentar

I denna guide har jag valt att kalla protokollet "ledare", döp gärna ert protokoll till något unikt som ni kommer ihåg, exempelvis försöksledarnas initialer.

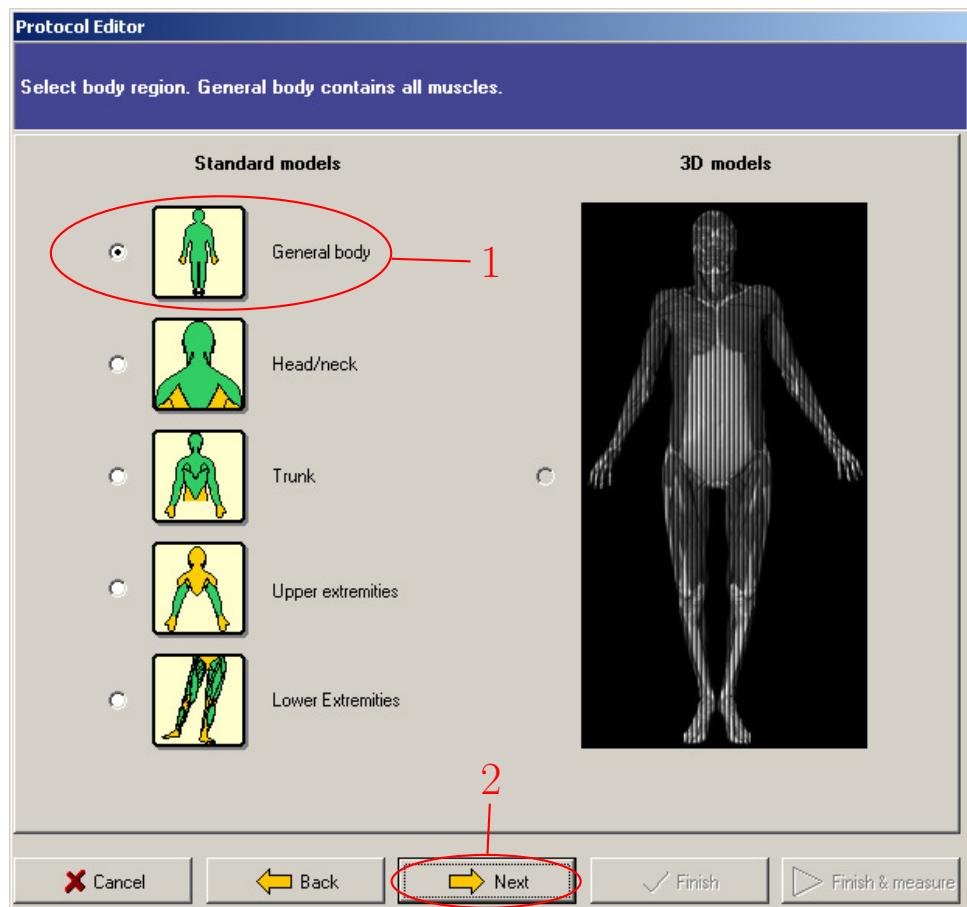
Instruktioner

- ① Välj "ME6000-T16".
- ② Klicka på "Next".



Instruktioner

- ① Välj "General body", eller annat alternativ.
- ② Klicka på "Next".

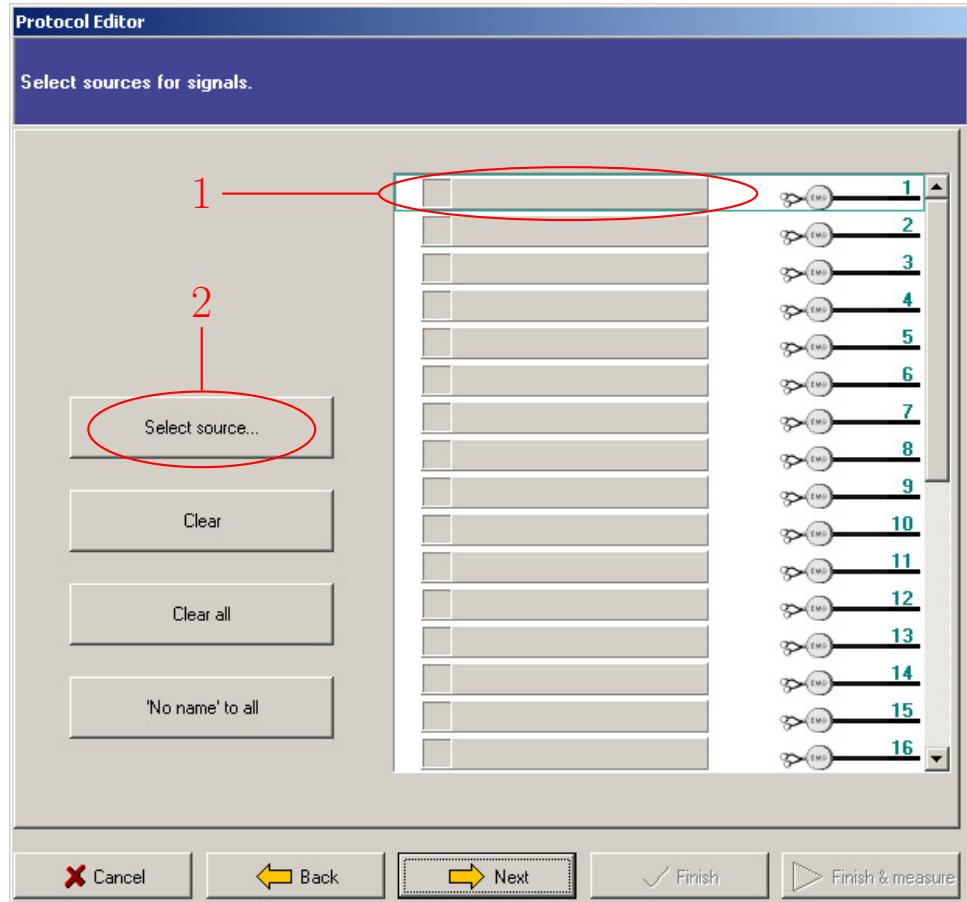


Kommentar

Ni kan även välja att begränsa vilka muskler som ska visas genom att välja ett annat alternativ. Vi hittade inget sätt att skapa ett protokoll som använder muskler från olika kategorier här, därför rekommenderar vi att välja "General body", eller den kategori som passar bäst för ert experiment, och vid behov lägga till muskler som saknas i kommande steg.

Instruktioner

- ① Markera första kanalen.
- ② Klicka på "Select source..."

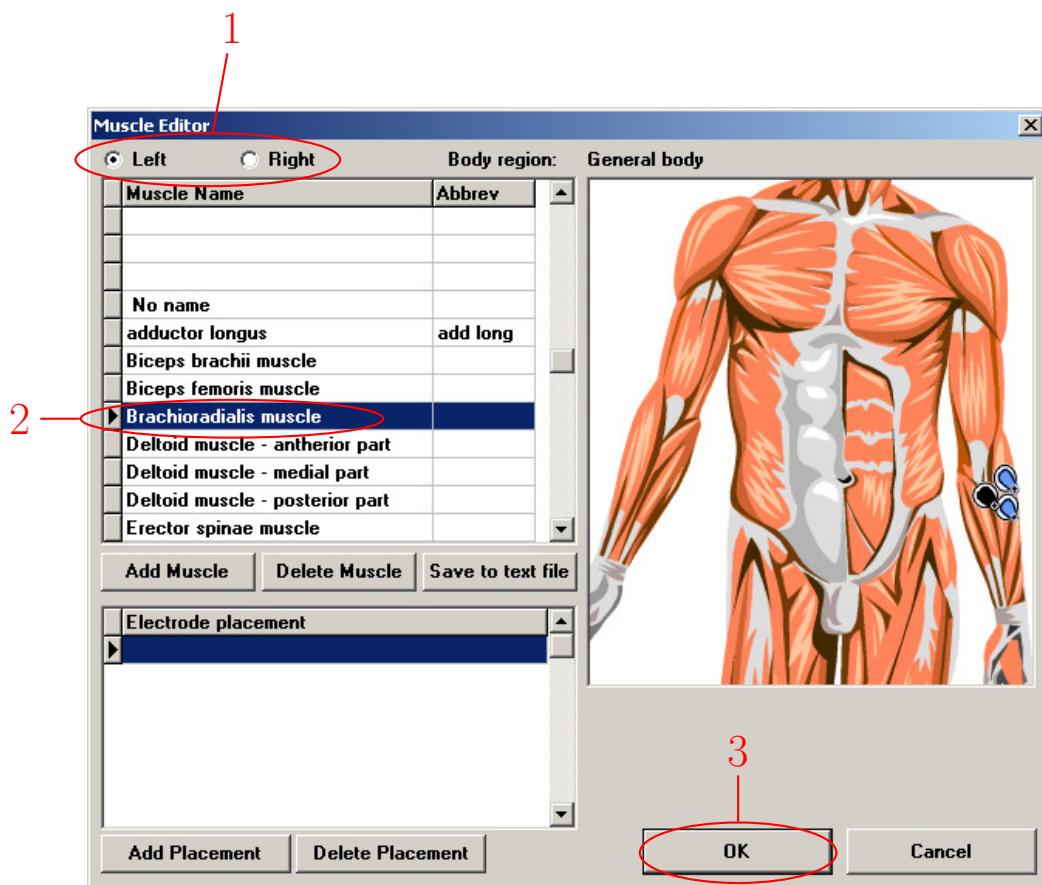


Kommentar

Kanalerna motsvarar samma ordning som sladdarna är märkta. ME6000-T16 har 4 ingångar som vardera kan ha 4 kanaler.

Instruktioner

- ① Välj om muskeln är på höger eller vänster sida.
- ② Markera rätt muskel.
- ③ Klicka på "OK".

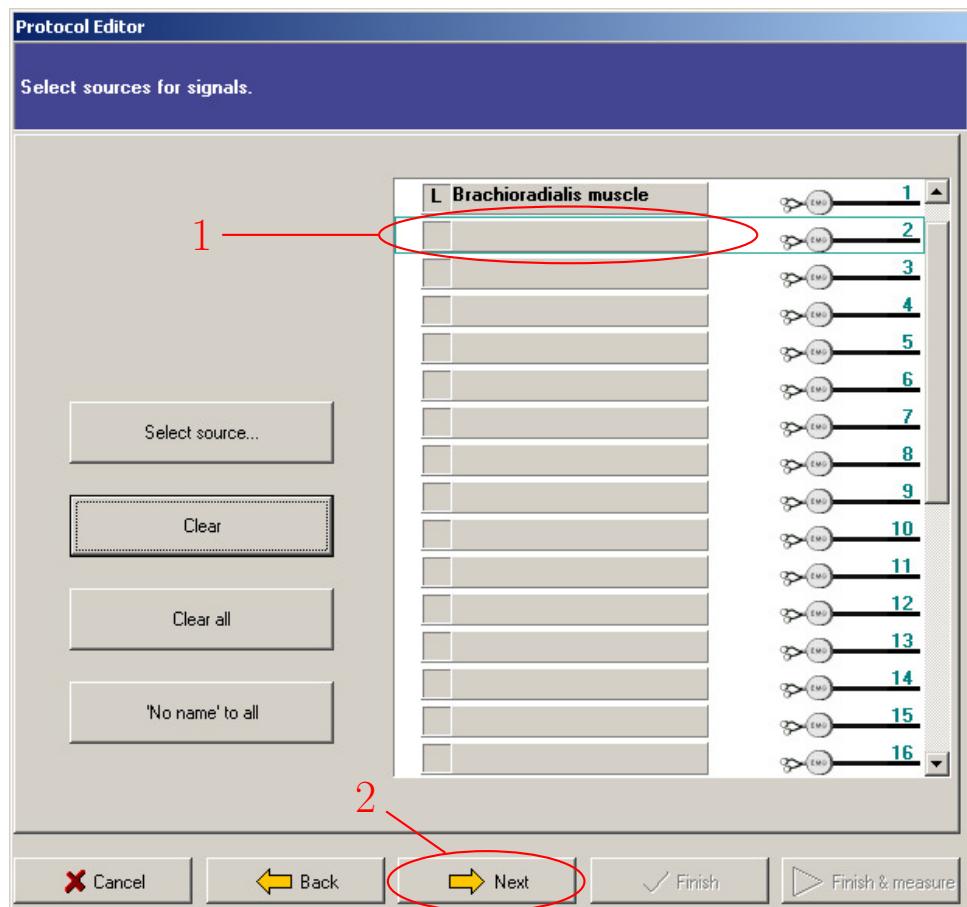


Kommentar

Muskeln som ni väljer bestämmer vilket namn som kommer att stå för denna kanal under mätningar och resultat. Om ni inte hittar rätt muskel kan ni välja "Add Muscle" och skriva in ett eget namn. Detta är alltså enbart för att ni ska ha koll på vilken kanal som mäter vad i framtida steg.

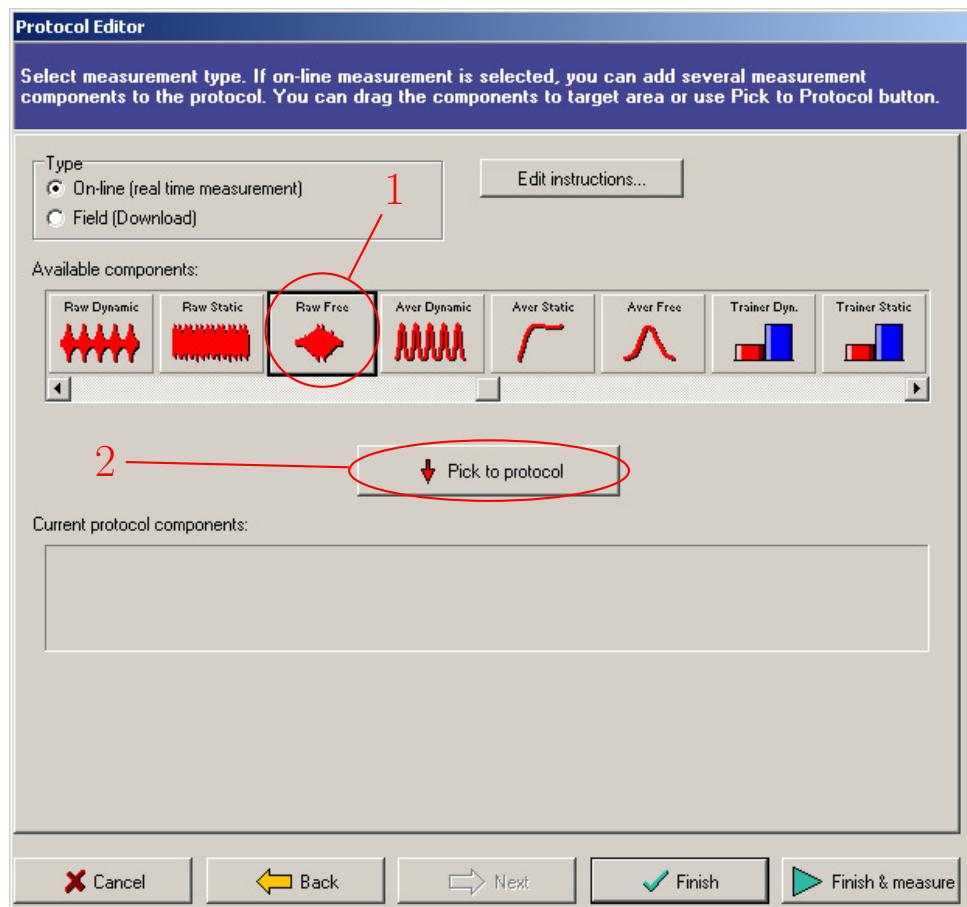
Instruktioner

- ① Om du vill lägga till fler muskler, upprepa steg 6 och 7 med nästa fria kanal.
- ② När du har lagt till alla muskler, klicka på "Next".



Instruktioner

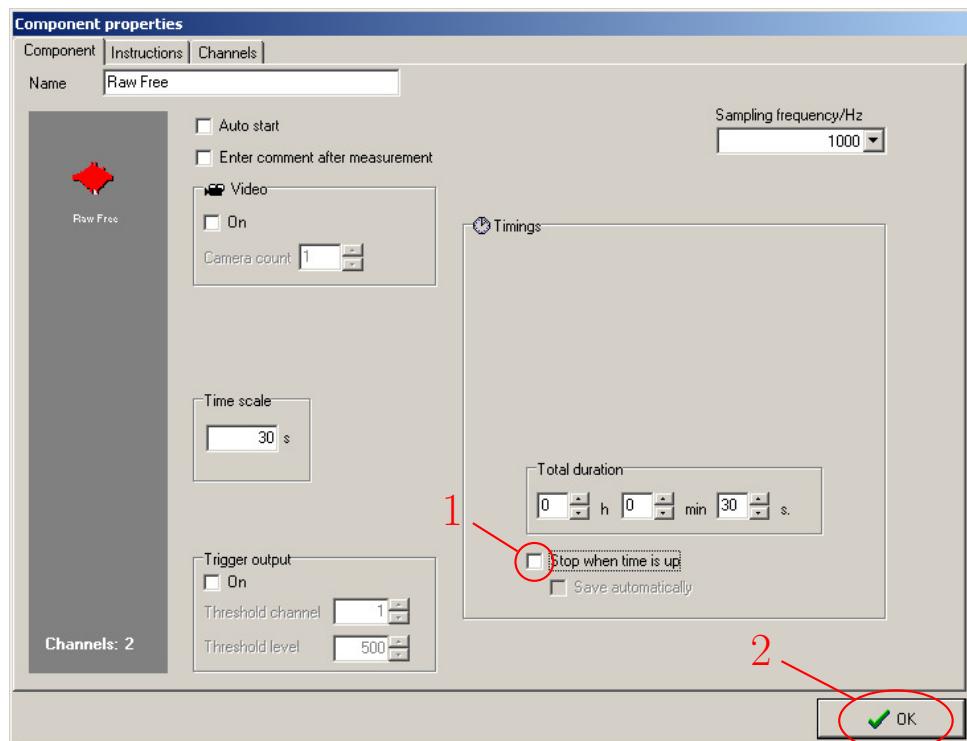
- ① Klicka på "Raw Free".
- ② Klicka på "Pick to protocol".



II. Skapa protokoll Steg 10/11

Instruktioner

- ① Avmarkera "Stop when time is up".
- ② Klicka på "OK".



Kommentar

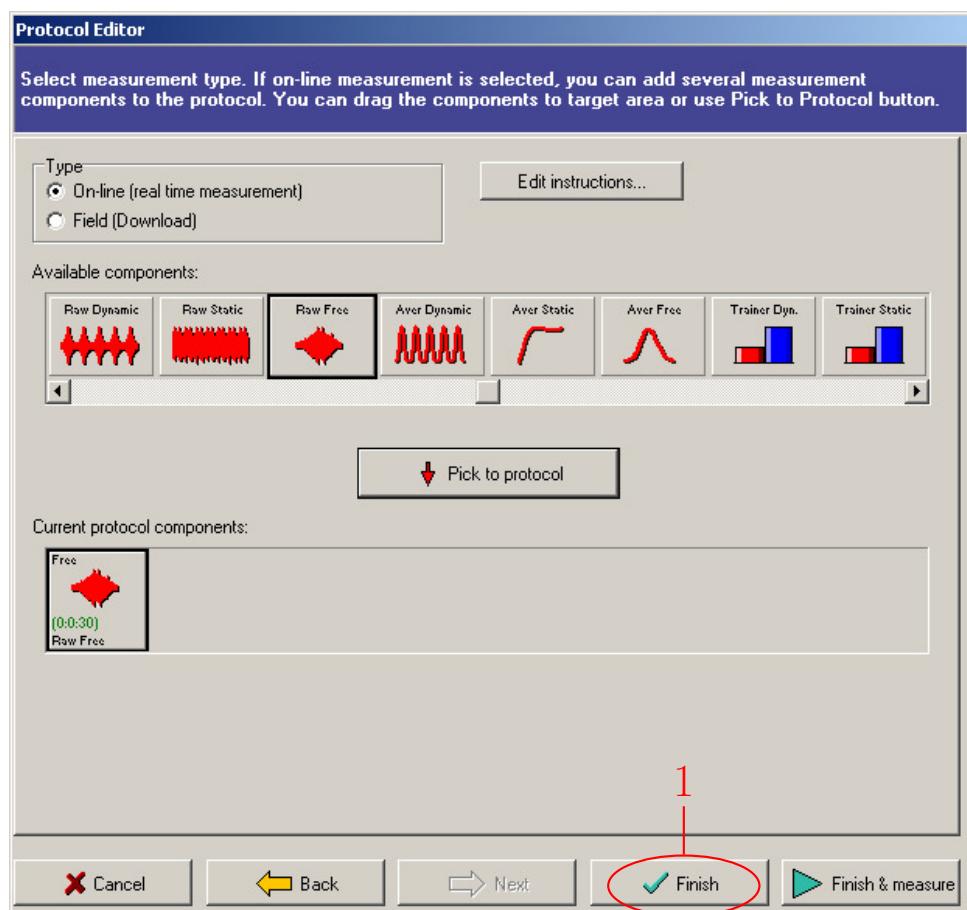
Här finns möjlighet att ändra samplingsfrekvensen. En tumregel är att ha högre frekvens än dubbla övre gränsen för bandpassfrekvenserna. 1000 Hz är ett rimligt värde för ett bandpassfilter på 15–400 Hz.

"Time scale" avgör hur mycket tid som kommer visas i fönstret vid en mätning samtidigt. Med "Stop when time is up" avmarkerad så kommer mätningen att fortsätta även efter denna tid, tills den avbryts av operatören.

II. Skapa protokoll Steg 11/11

Instruktioner

- ① Klicka på "Finish".



Kommentar

Du har nu skapat ett protokoll.

III. Skapa person Steg 1/3

Instruktioner

- ① Klicka på "Person".



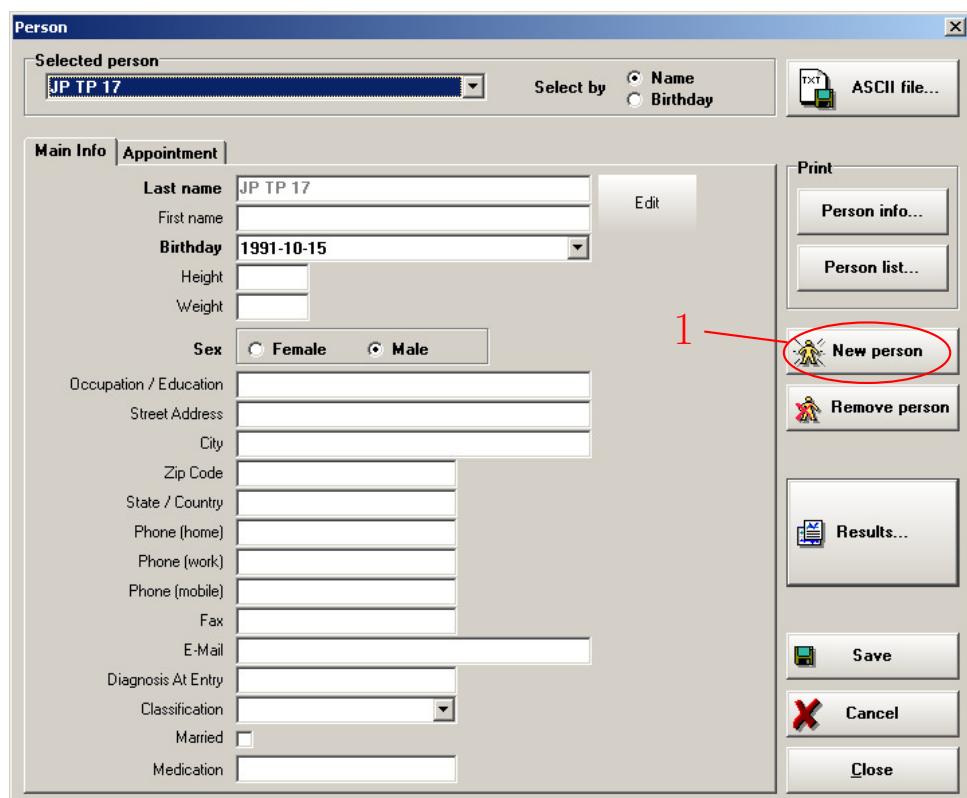
Kommentar

Du behöver skapa en person för varje testperson. Det är ett snabbt steg som kan göras vid testtillfället.

III. Skapa person Steg 2/3

Instruktioner

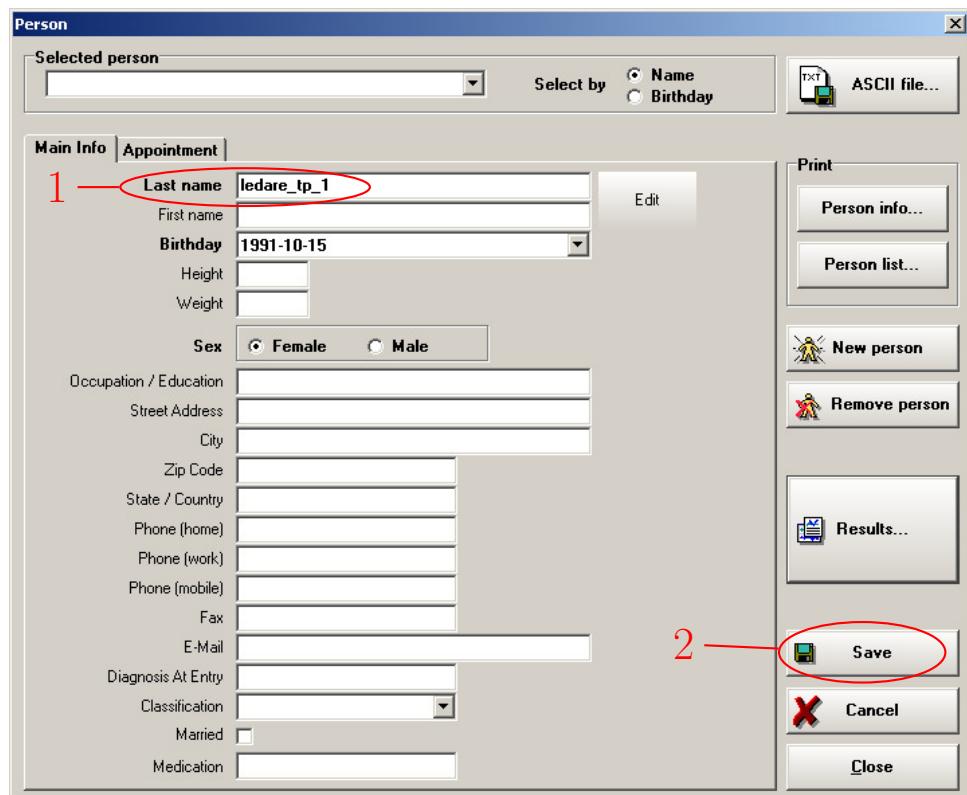
- ① Klicka på "New person".



III. Skapa person Steg 3/3

Instruktioner

- ① Fyll i "Last name". Resten behöver inte fyllas i.
- ② Klicka på "Save".

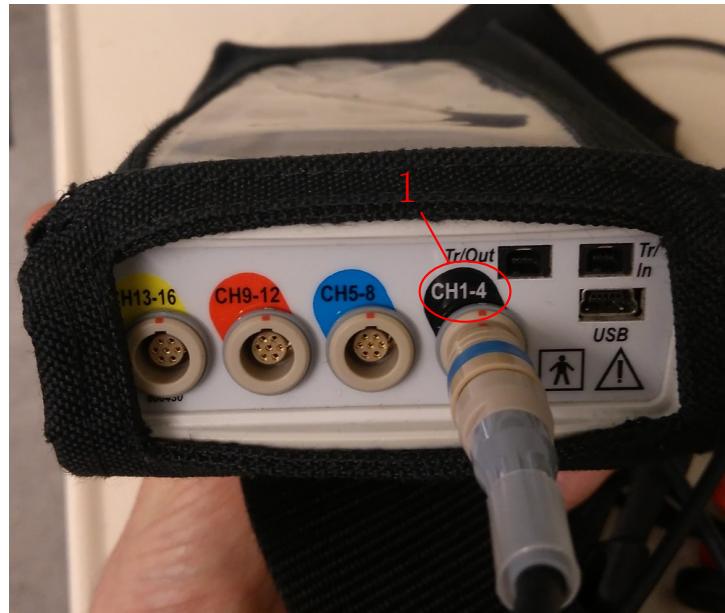


Kommentar

Med tanke på testpersonernas anonymitet så är det bra att döpa testpersonerna enligt ett system där personerna är indexerade. Exempelvis kan "tp_1" betyda "testperson 1". Om alla namn börjar med något som står för testledarna eller experimentet, så kommer alla personer att hamna efter varandra i programmet. I denna guide har jag därför kallat personen "ledare_tp_1". Byt ut "ledare" mot något som är unikt för er.

Instruktioner

- ① Anslut sladden till "CH1–4".



Kommentar

ME6000-T16 har fyra ingångar, som med sladdar förgrenar sig till fyra kanaler för varje ingång. Protokollet definierar namn för kanalerna. Om ni exempelvis sätter sladden i "CH1–4", så måste protokollet ha namn för kanalerna i omfånget 1–4. Sladdarna på HSC är märkta så att varje förgrening har en siffra. Man kan sätta sladdarna i "fel" ingång, bara man behåller inbördes ordning. Det vill säga, sätter man sladden med förgreningar märkta 5–8 i ingången märkt 1–4, så kommer förgrening 5 motsvara kanal 1, förgrening 6 motsvara kanal 2, osv.

Slå på biomonitorn genom att hålla inne knappen märkt med en punkt på framsidan nere till vänster.

Datorns operativsystem kan visa ett meddelande att enheten är ansluten. Stäng ner alla program utom MegaWin, inklusive eventuella antivirusprogram,

V. Kontrollera signalen Steg 1/4

Instruktioner

- ① Klicka på "Measure".



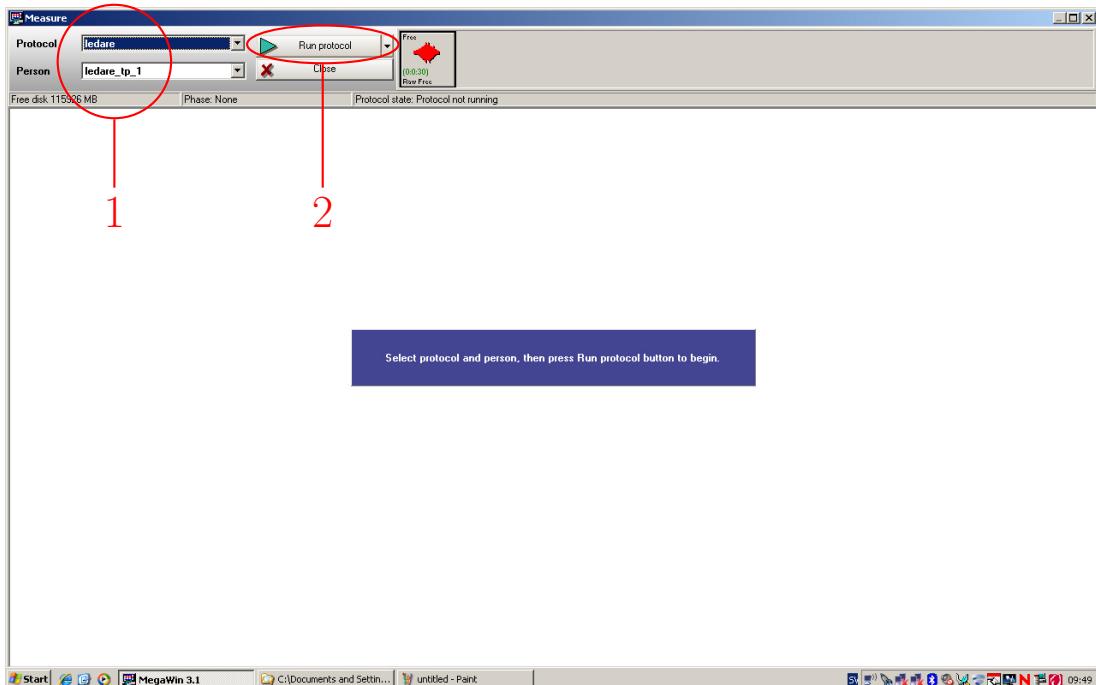
Kommentar

Att kontrollera signalen är i princip samma som att göra en mätning, men har här fått ett eget kapitel.

Det är bra att kontrollera signalen när försökspersonen är uppvärmd och redo för de riktiga mätningarna. Om något händer med elektroderna eller utrustningen under experimentet kan det vara bra att kontrollera signalen igen.

Instruktioner

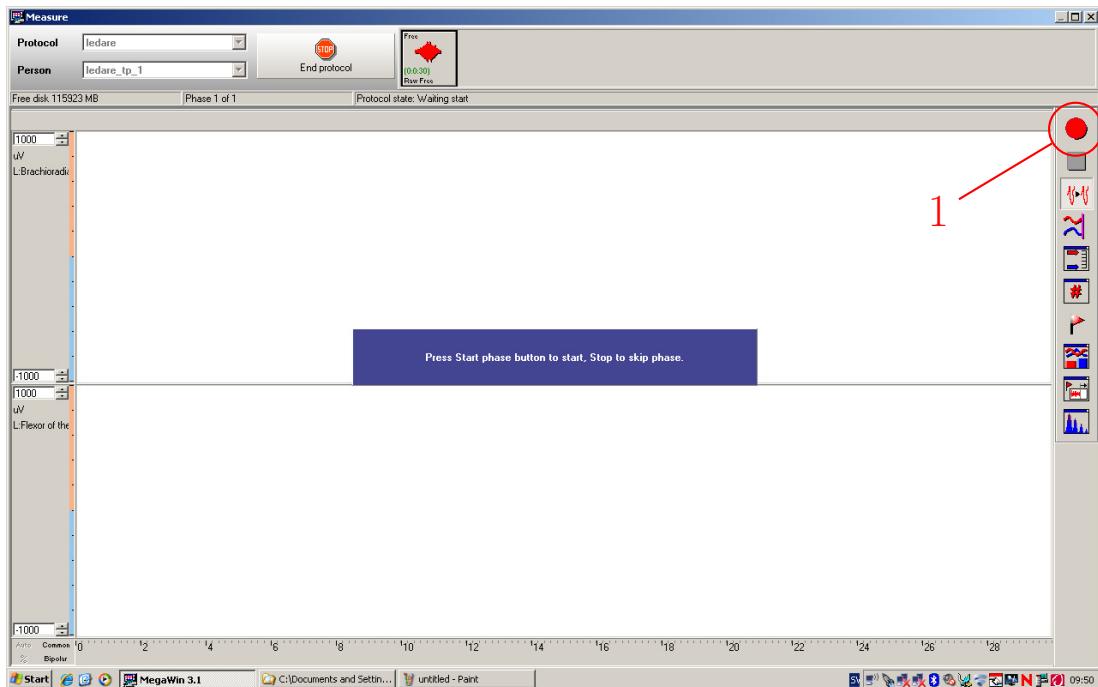
- ① Kontrollera att "Protocol" och "Person" stämmer.
- ② Klicka på "Run protocol".



V. Kontrollera signalen Steg 3/4

Instruktioner

- ① Klicka på den röda cirkeln för att starta mätning.

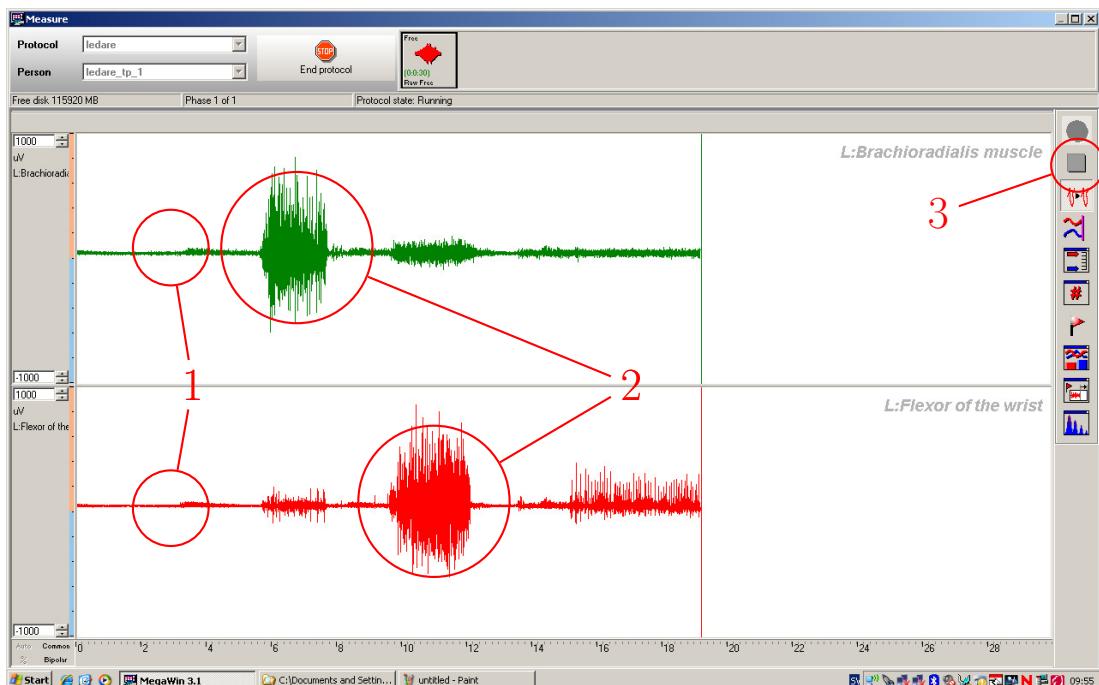


V. Kontrollera signalen Steg 4/4

Instruktioner

- ① Inspektera signalerna i vila.
- ② Inspektera signalerna under kontraktion.
- ③ Klicka på den grå fyrkanten för att stoppa mätningen.

Vid "Save measured data?", välj "No".



Kommentar

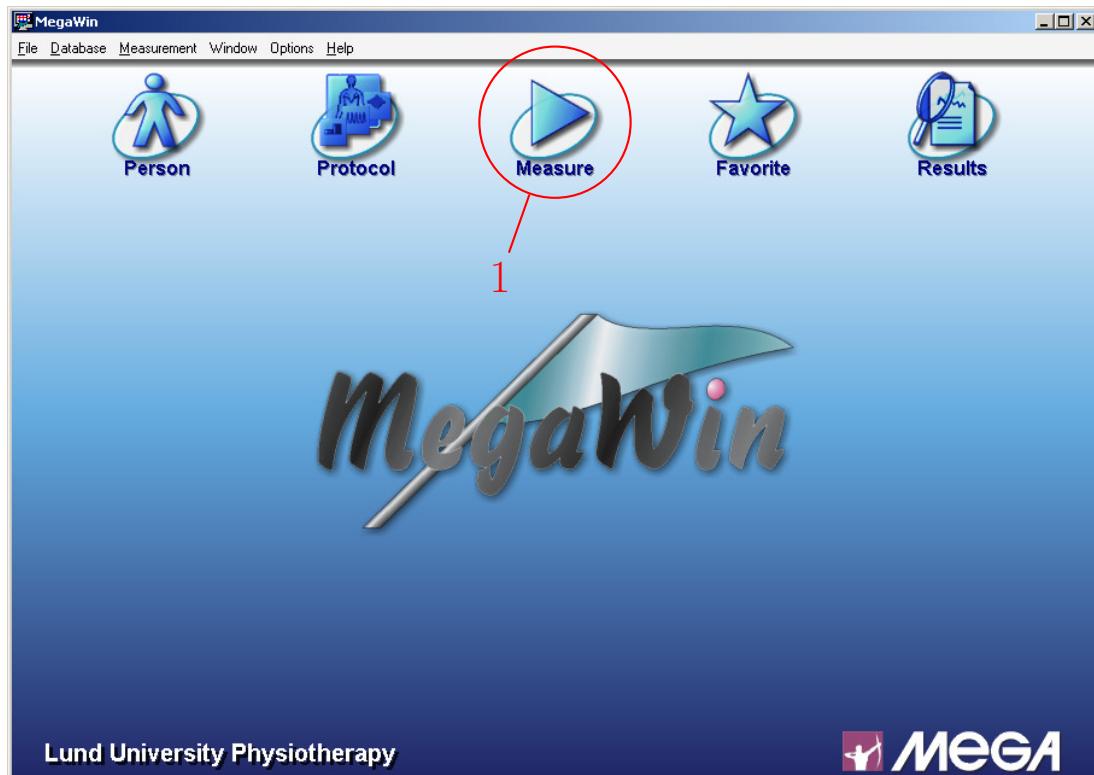
I vila bör signalen vara tunn. Bilden visar en vilosignal som innehåller lite brus, med god förberedelse av huden och med avslappnad muskel kan signalen vara tunnare.

Utför lämpliga rörelser/kontraktioner för att se att aktivitet registreras i varje muskel.

VI. Utför mätning Steg 1/4

Instruktioner

- ① Klicka på “Measure”.



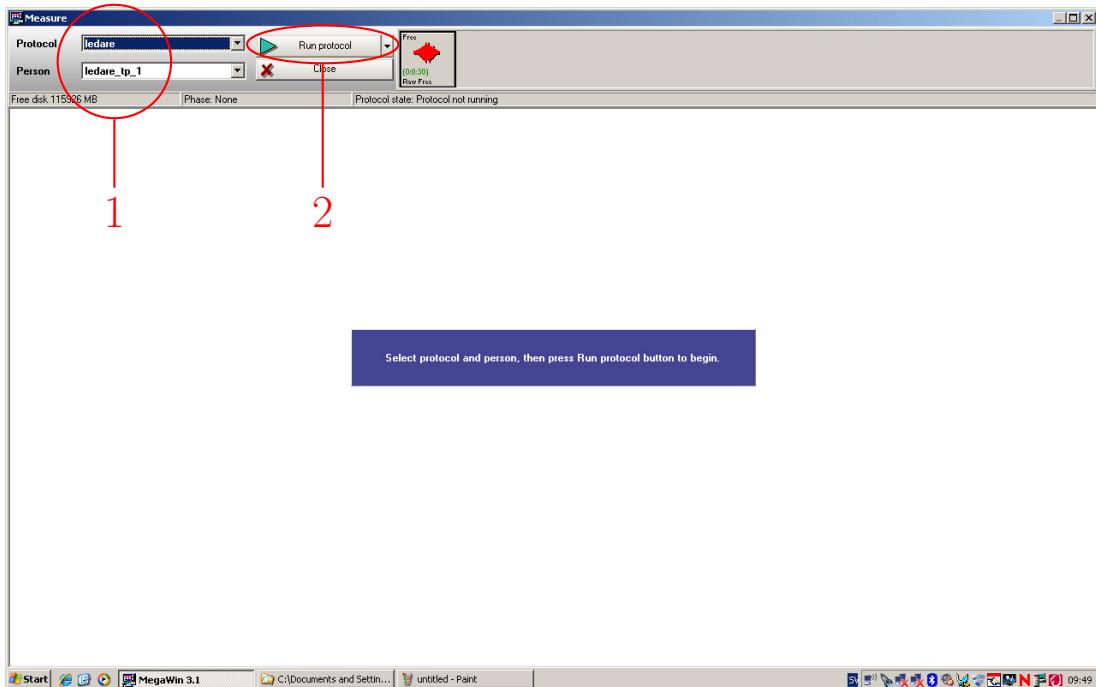
Kommentar

Om du precis kontrollerat signalen så är du kanske redan inne i “Measure”-delen av programmet och kan hoppa fram till steg 3.

V. Utför mätning | Steg 2/4

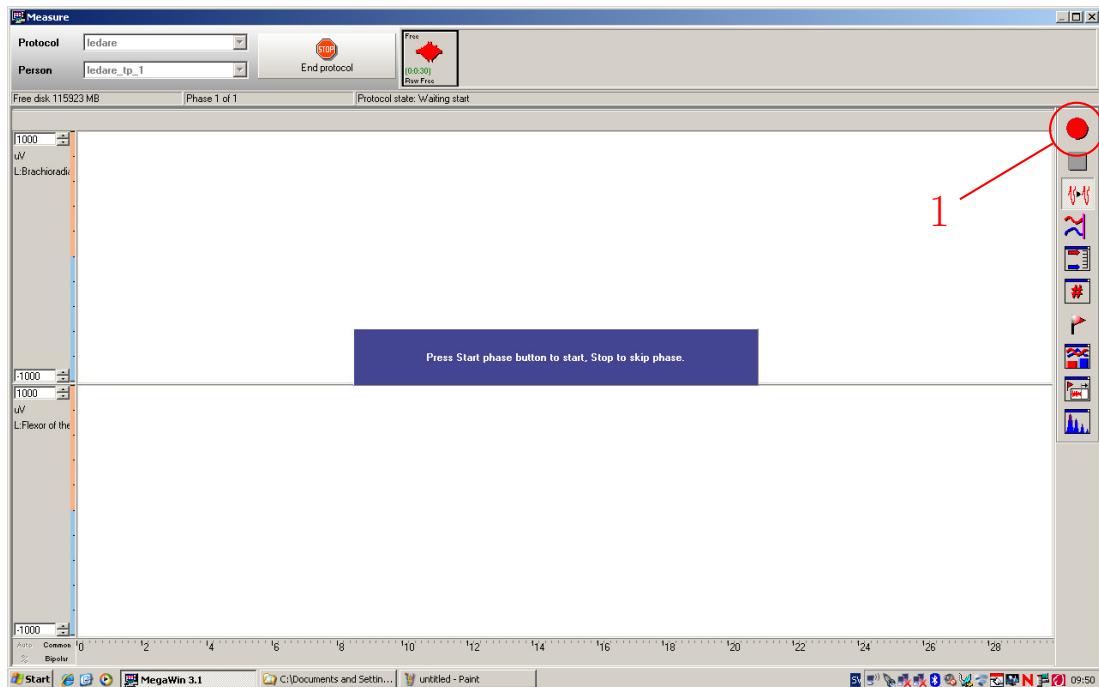
Instruktioner

- ① Kontrollera att "Protocol" och "Person" stämmer.
- ② Klicka på "Run protocol".



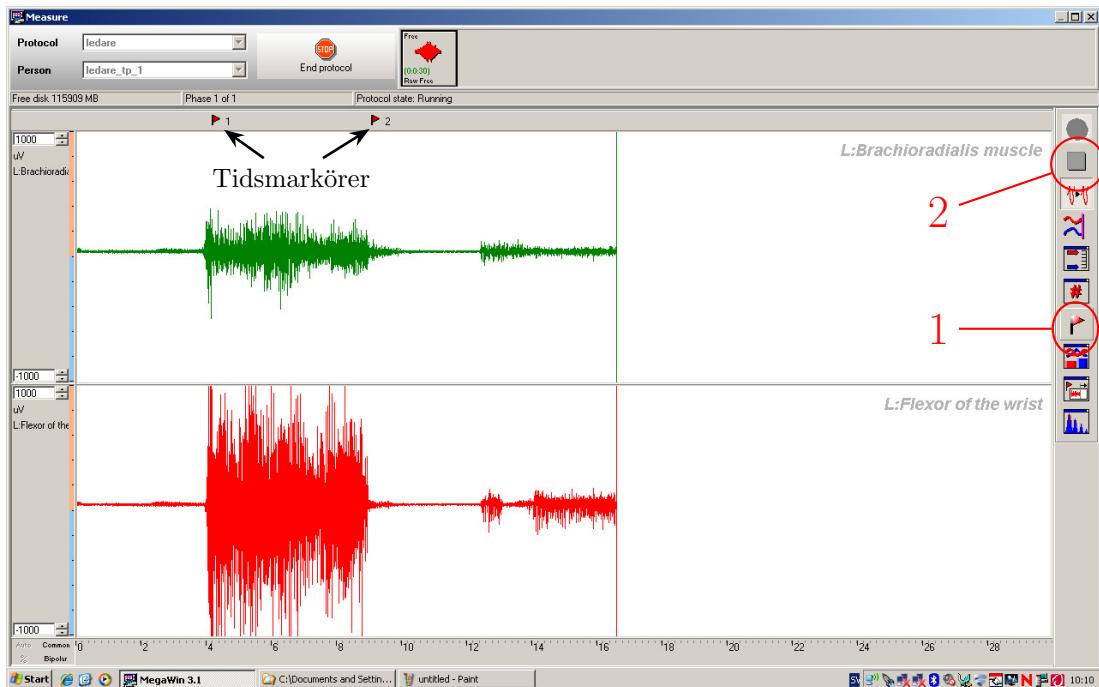
Instruktioner

- ① Klicka på den röda cirkeln för att starta mätning.



Instruktioner

- ① Klicka på flaggan för att placera en tidsmarkör.
Klicka fler gånger för att placera ytterligare tidsmarkörer.
- ② Klicka på den grå fyrkanten för att stoppa mätningen.
Om du är nöjd med mätningen, spara denna data.



Kommentar

I detta exempel har jag satt två flaggor för att markera start- och stopptiden då försökspersonen utförde en viss rörelse. Om man vill kan man låta mätningen fortsätta och sätta fler flaggor vid nästa rörelse. Det gäller då att man är strukturerad så att man senare vet vad som hänt mellan flagga 1 och 2, och mellan flagga 3 och 4, osv. För enkelhetens skull nöjer jag mig med två flaggor här.

Du har nu utfört en mätning. Om du tänkt göra fler mätningar innan du analyserar datan, så är det en god idé att ge mätningen en kommentar som identifierar vad du precis mätt. Hur man gör detta kan du läsa i nästa kapitel.

Instruktioner

- ① Klicka på "Results".

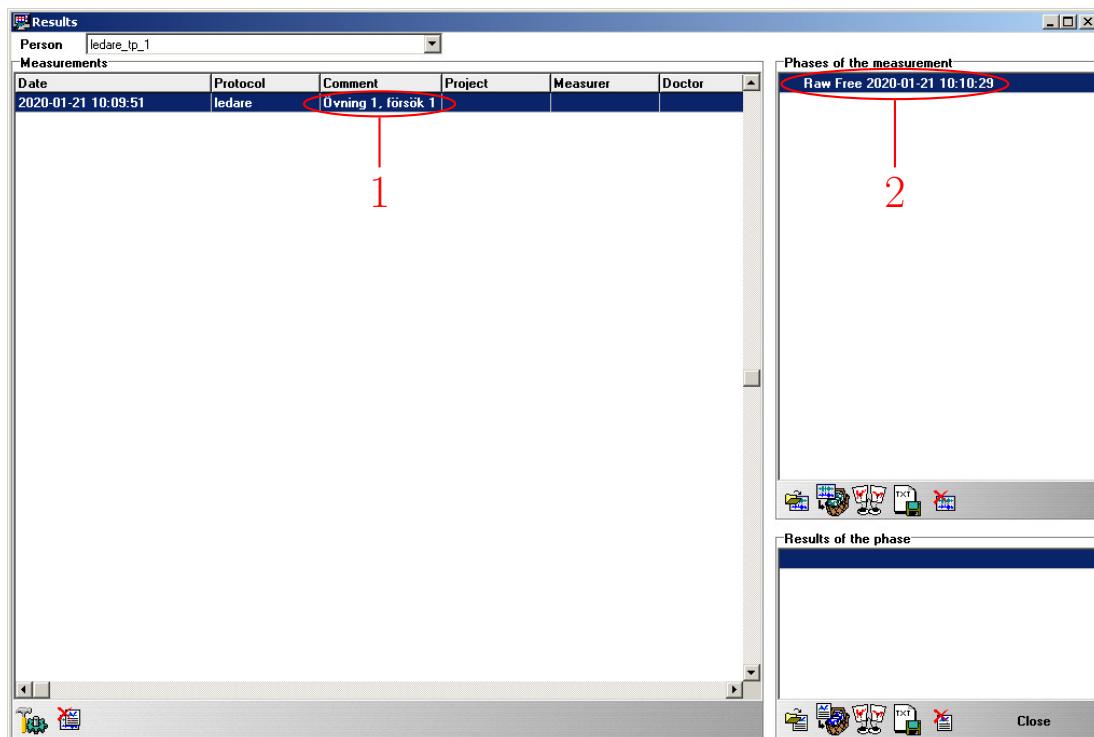


Kommentar

Denna sektion kommer att visa ett exempel på hur data kan bearbetas. Låt oss säga att testledaren har instruerat testpersonen att utföra en isometrisk kontraktion under fem sekunder, och satt tidmarkörer vid början och slutet av de fem sekunderna. Vi tänker oss vidare att vi ska använda data från tre sekunder i mitten av kontraktionen. Från denna data vill vi se medelaktivitet i musklerna.

Instruktioner

- ① Högerklicka på fältet under "Comment" och ange en kommentar.
- ② Dubbelklicka på "Raw free"



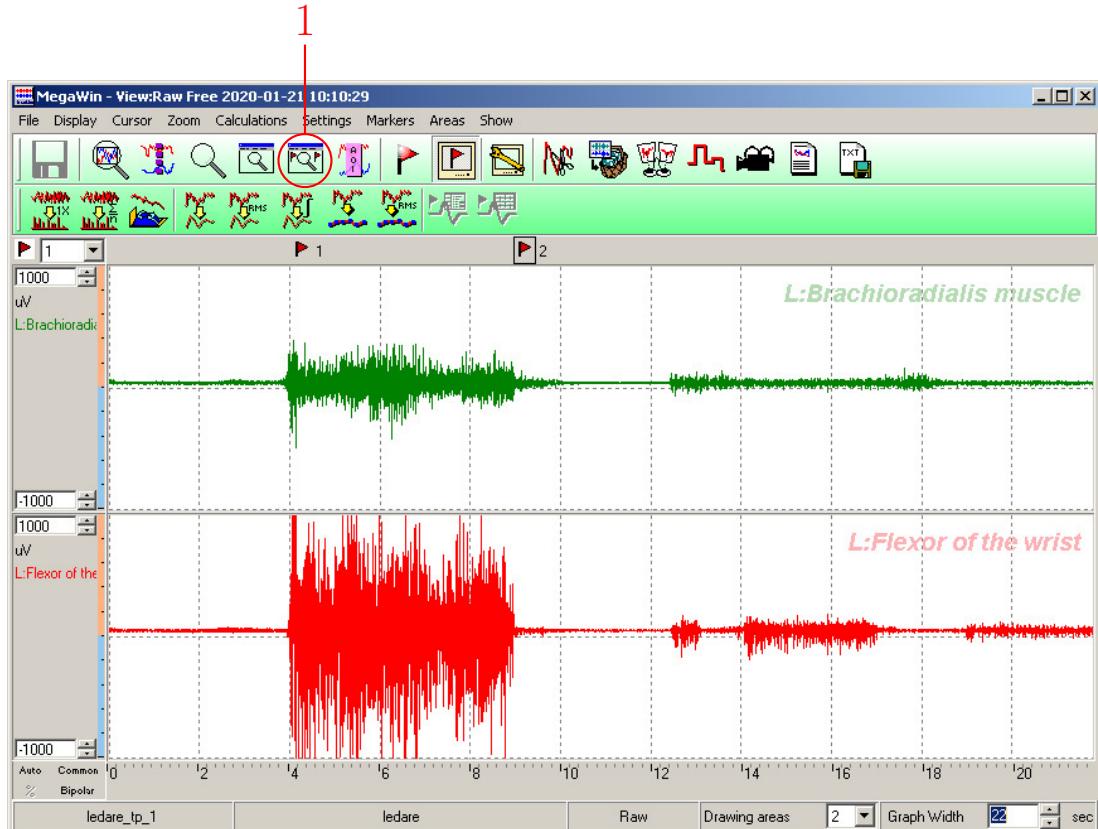
Kommentar

I detta fiktiva experiment tänkte jag mig att vi precis mätt första försöket av övning ett, och kallade därför denna mätning för "Övning 1, försök 1".

"Raw free är den obearbetade signalen ni sparade från mätningen. I följande steg kommer vi att bearbeta signalen med tidsbegränsning, filter, rektifiering, mm. Ett antal olika snarlika fönster kommer att öppnas, och det gäller att hålla koll så att man gör rätt sak på rätt plats, och sparar rätt data.

Instruktioner

- ① Klicka "Zoom from marker to marker".

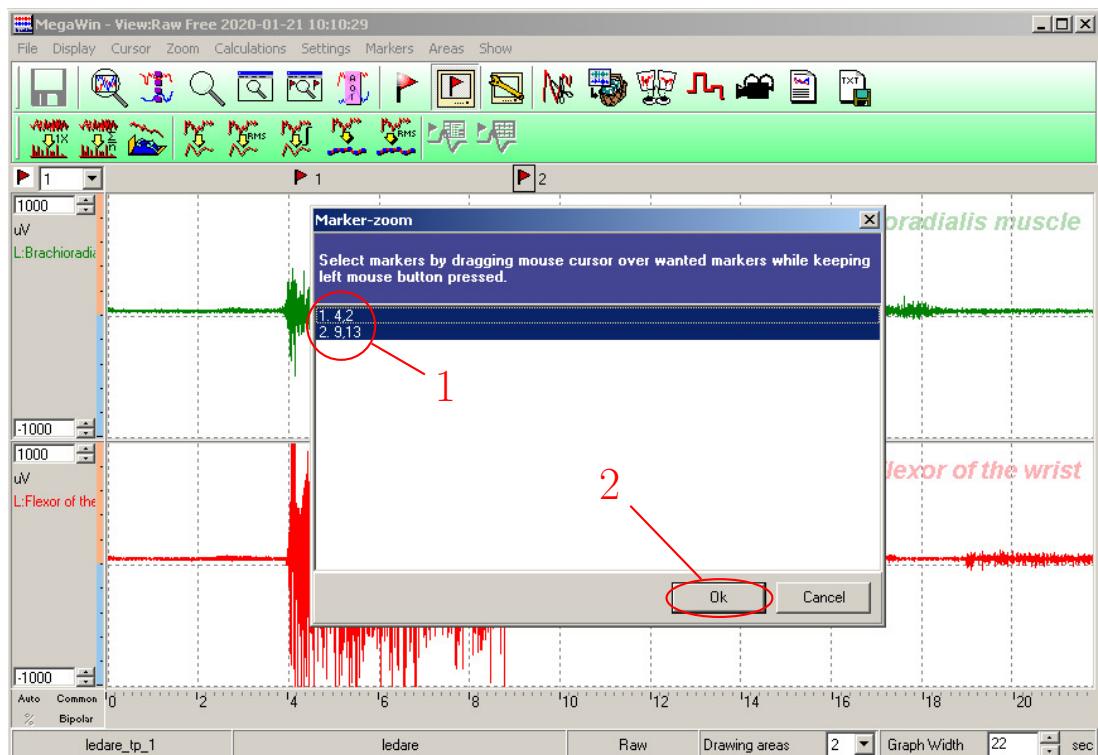


Kommentar

Här ska vi med hjälp av flaggorna välja ut vilket tidsomfång som vi är intresserade av.

Instruktioner

- ① Markera två flaggor.
- ② Klicka "Ok".

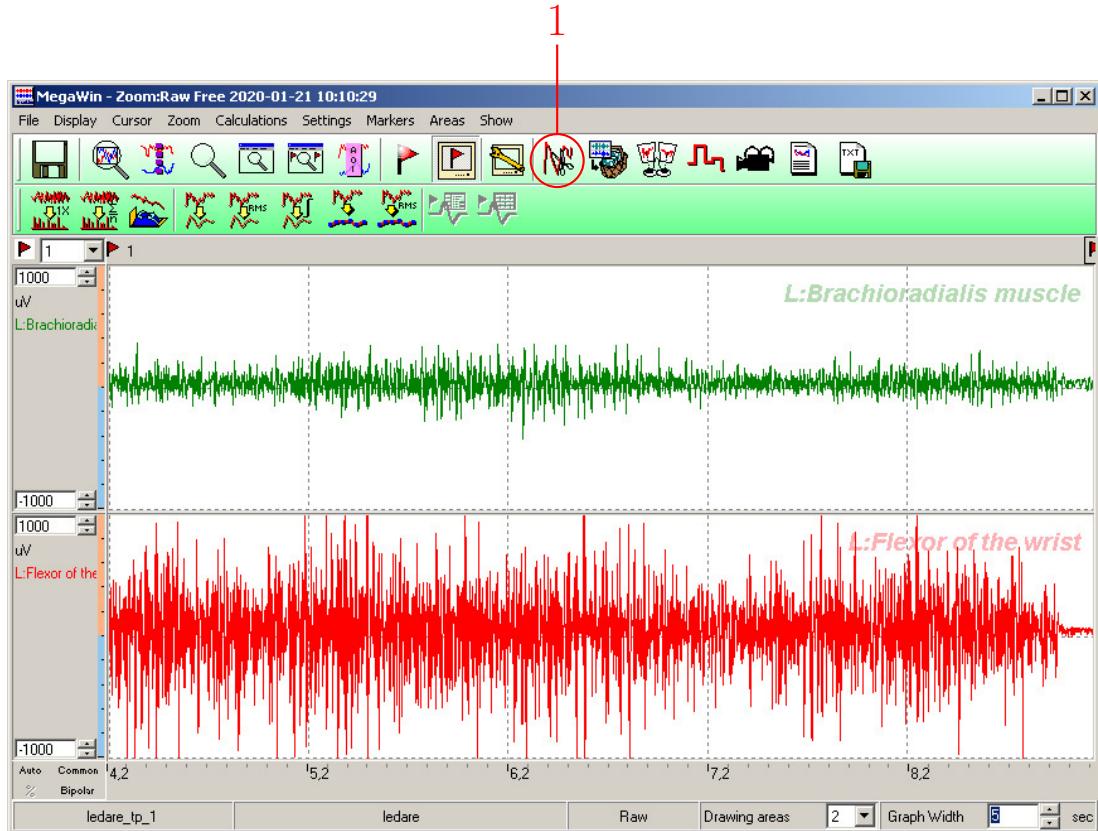


Kommentar

Om ni har satt fler än två flaggor under samma mätning gäller det att ni nu minns vilka flaggor ni är intresserade av.

Instruktioner

- ① Klicka "Edit data".

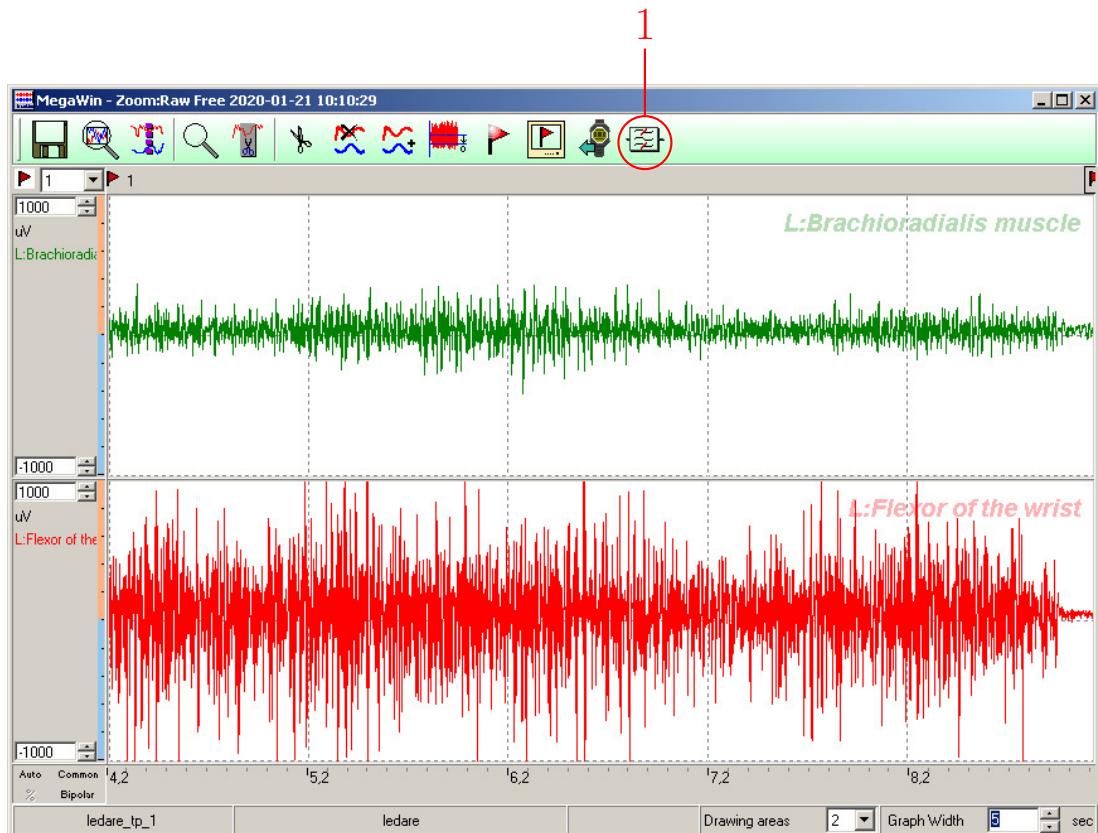


Kommentar

Fönstret är nu fyllt av aktiviteten från flagga 1 till flagga 2. Tiden mellan flaggorna är ungefär 5 sekunder, vilket kan avläsas på tidsskalan nedtill. De streckade horisontella linjerna markerar sekunder.

Instruktioner

- ① Klicka "Digital filtering".

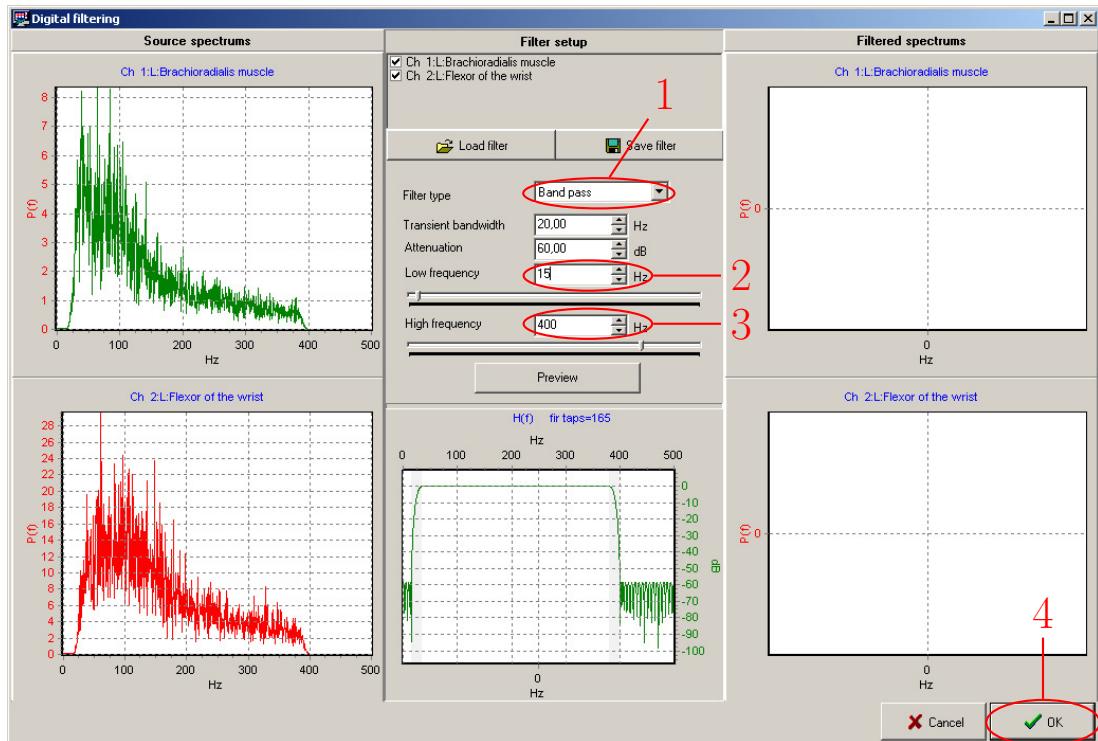


Kommentar

Vi kan börja med att applicera frekvensfilter. Här kommer jag att visa hur man filtrerar med bandpass och notch-filter.

Instruktioner

- ① Välj "Band pass".
- ② Fyll i "Low frequency": 15 Hz.
- ③ Fyll i "High frequency": 400 Hz.
- ④ Klicka "OK".

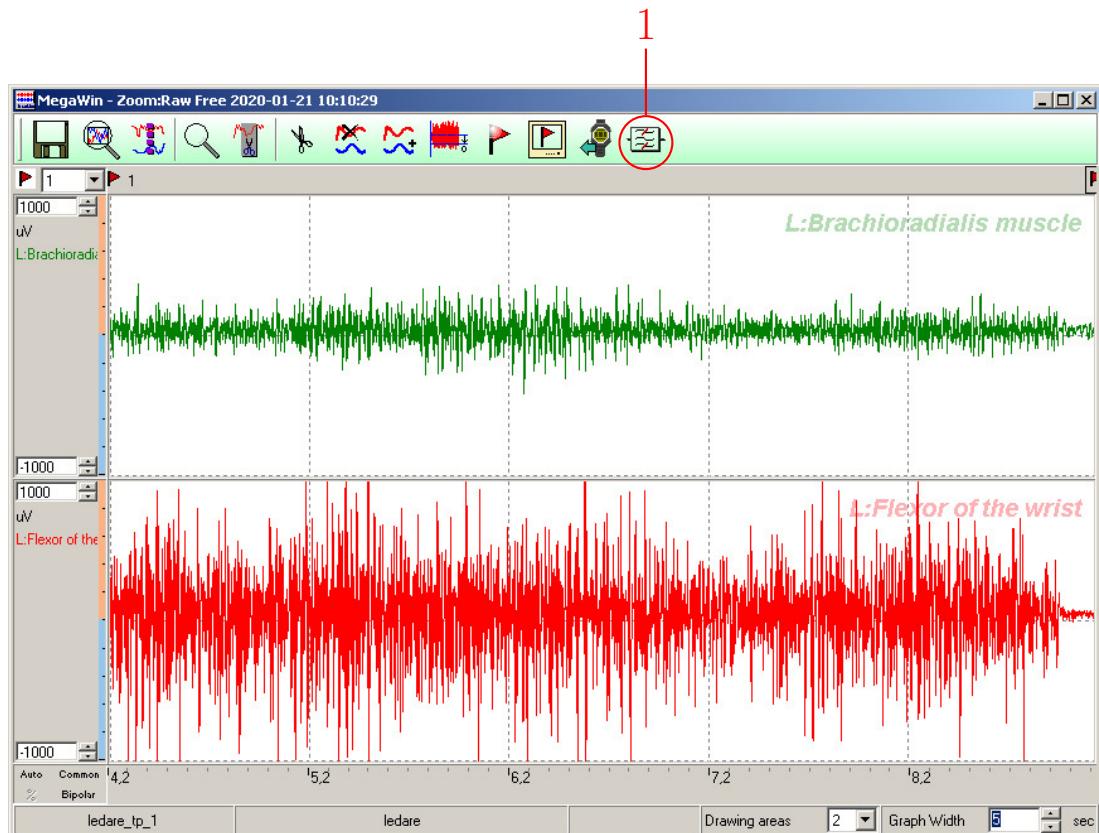


Kommentar

Var noga med att välja "Band pass" och inte "Band stop".

Instruktioner

- ① Klicka "Digital filtering" igen.

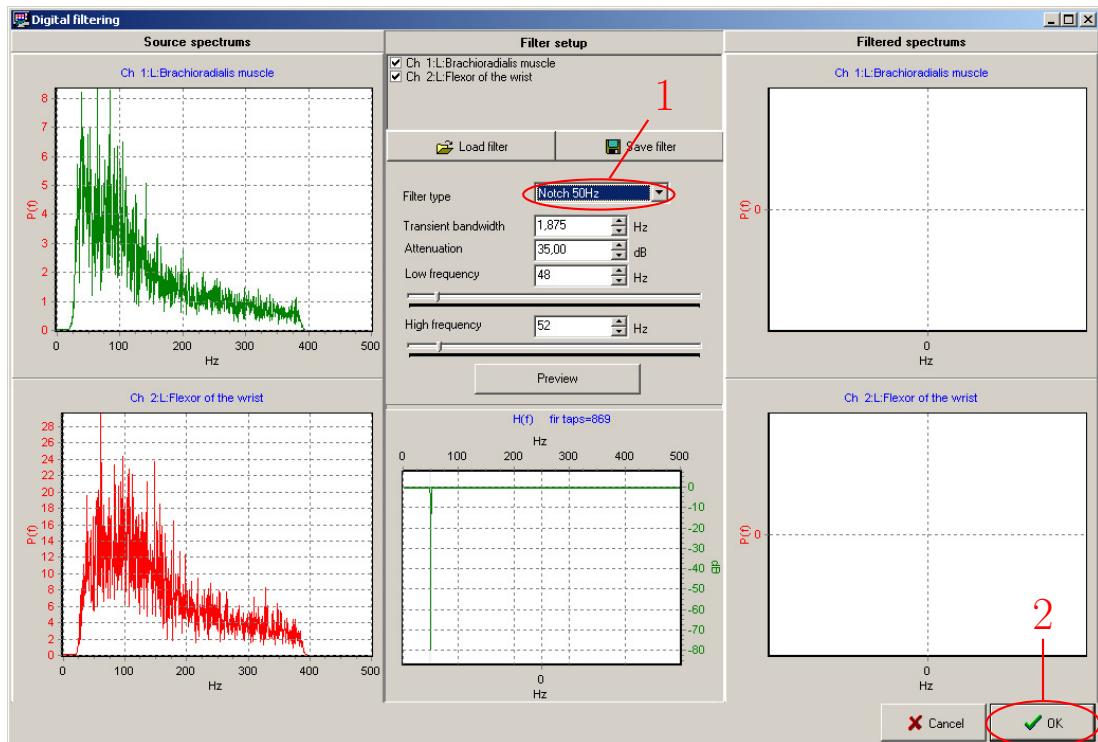


Kommentar

Vi hittade inget sätt att applicera båda filtren på en gång.

Instruktioner

- ① Välj "Notch 50Hz".
- ② Klicka "OK".

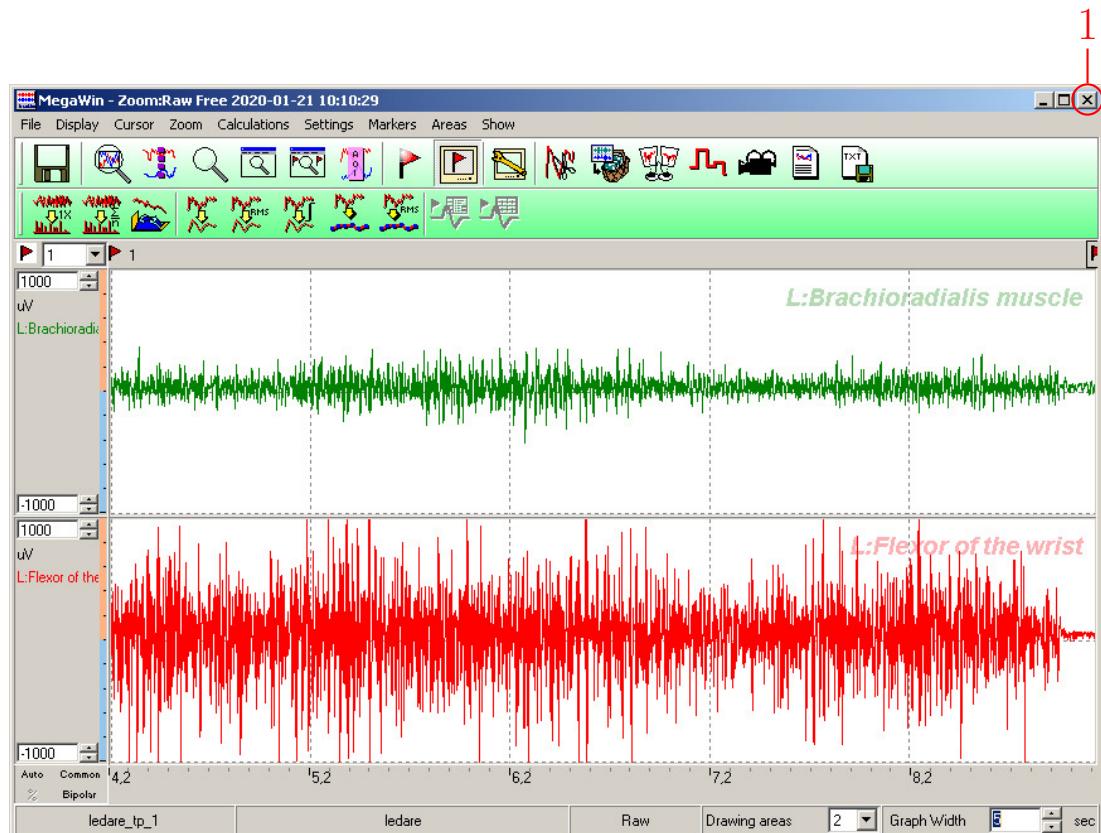


Kommentar

50 Hz för att filtrera bort påverkan från växelpänningen från vägguttag.

Instruktioner

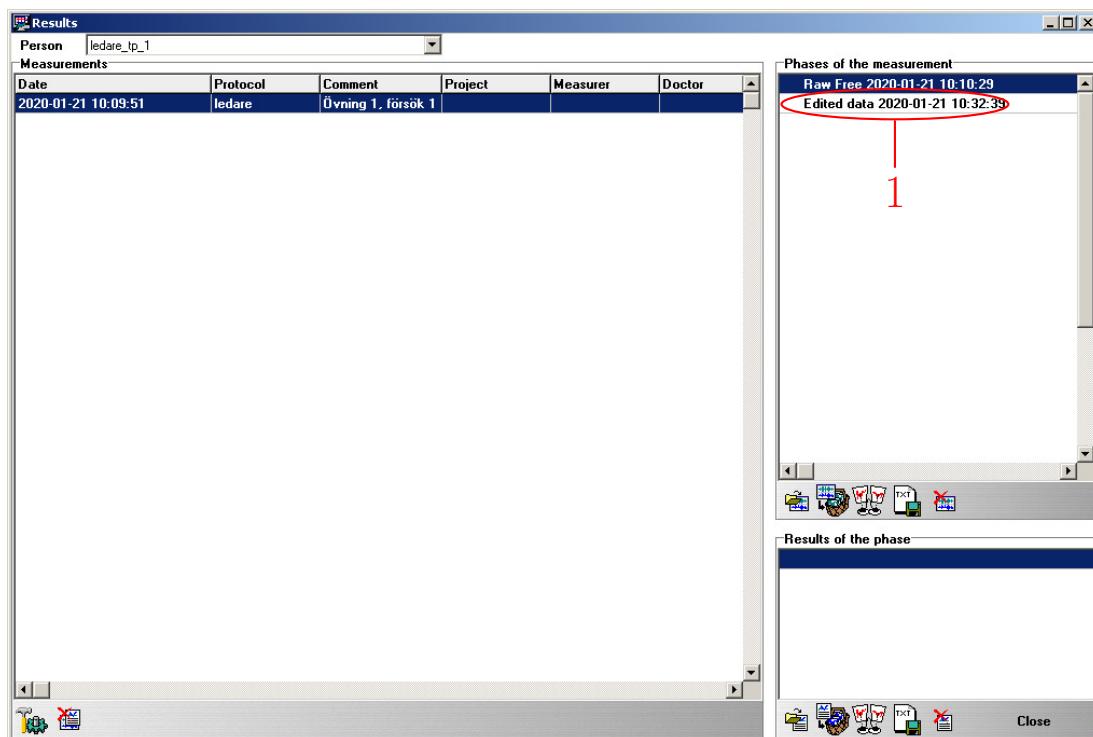
- ① Stäng fönstret. Vid "Save changes?", välj "Yes".



Instruktioner

Nu har ni förmögligen en hel del fönster öppna med data i olika stadier av bearbetning. Stäng ner dem tills ni ser fönstret nedan. Ni behöver inte spara datan från dessa fönster.

- ① Dubbelklicka på "Edited data".

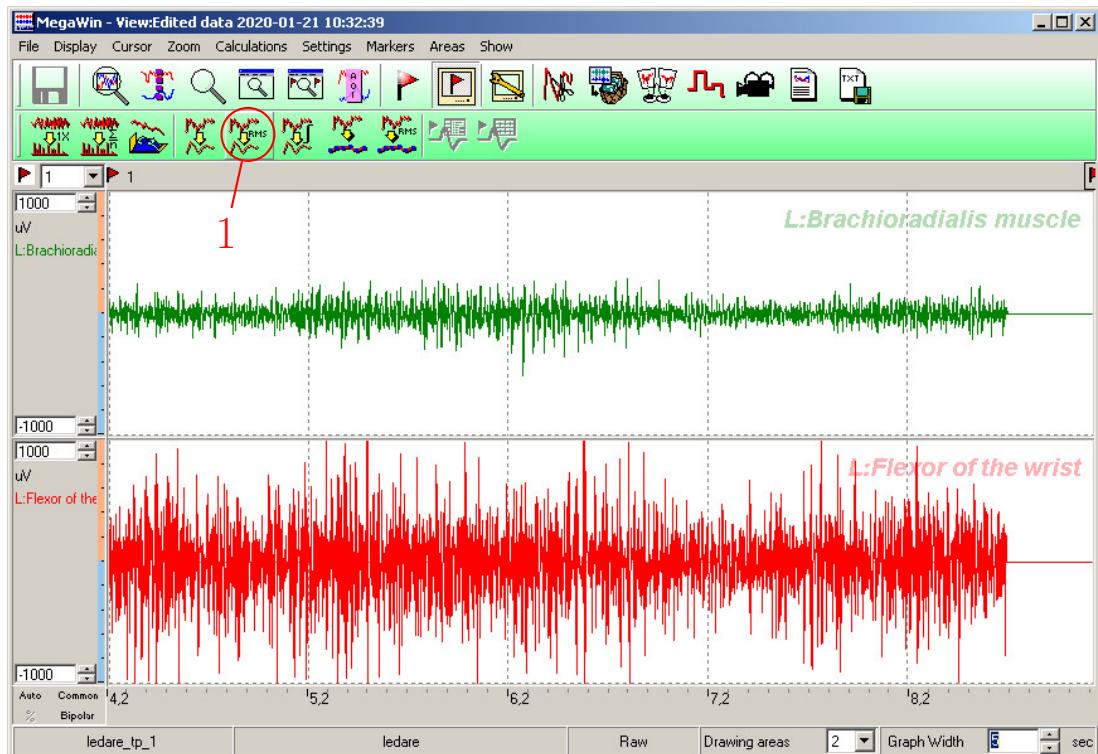


Kommentar

"Edited data" är den filtrerade datan från föregående steg.

Instruktioner

- ① Klicka på på "RMS Averaging".



Kommentar

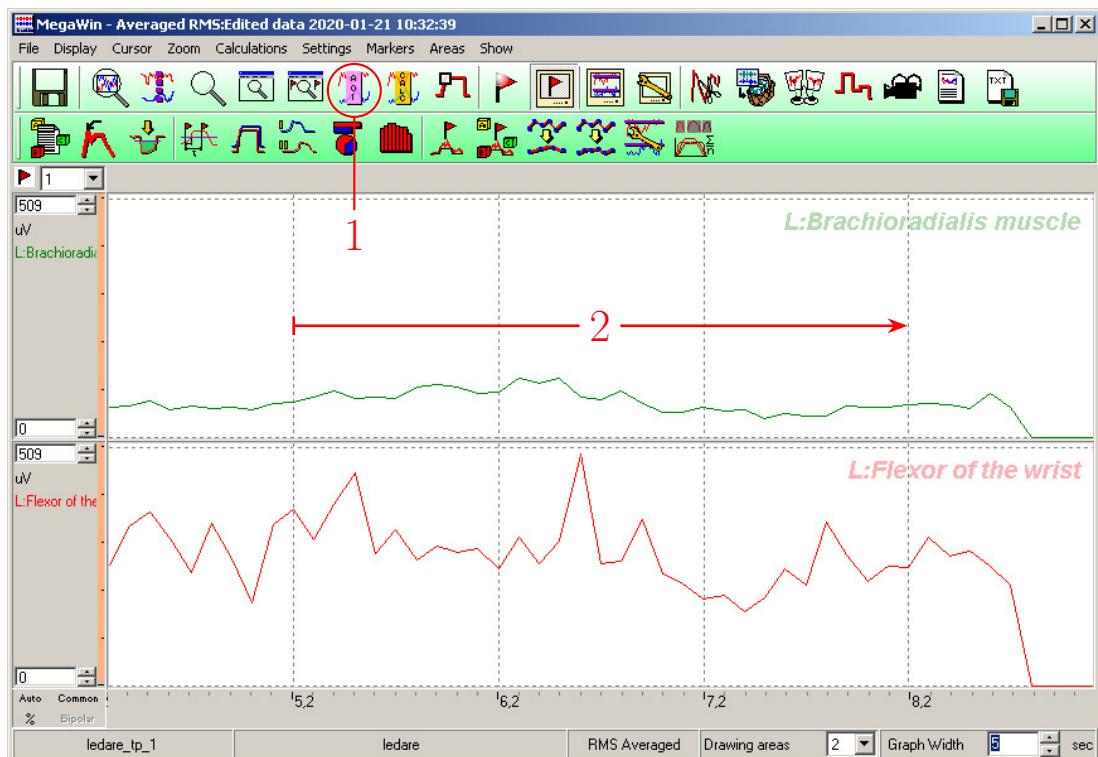
RMS är ett sätt att bearbeta datan för att få positiva värden som kan användas för uträkningar av medelvärden.

RMS står för Root Mean Squared, och för den matematiskt intresserade läsaren kanske namnet påminner om det statistiska begreppet standardavvikelse; RMS är helt enkelt samma sak som standardavvikelse i fallet då summan av medelvärdena är noll. RMS beräknas med ett glidande fönster.

Instruktioner

Vi bestämde tidigare att detta experiment ska använda de tre mellersta sekunderna som grund för resultaten.

- ① Klicka på "AOI".
- ② Klicka och dra muspekaren över ett tidsomfång.

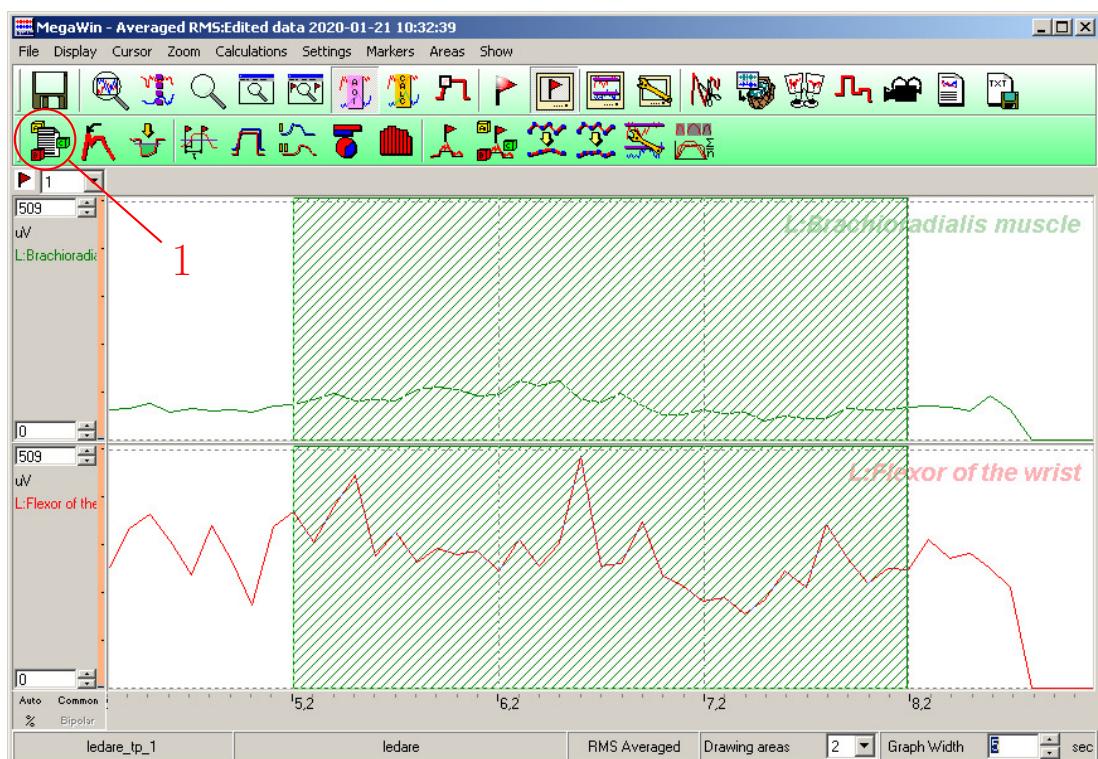


Kommentar

"AOI" står för Area of interest.

Instruktioner

- ① Klicka på "Basic results".

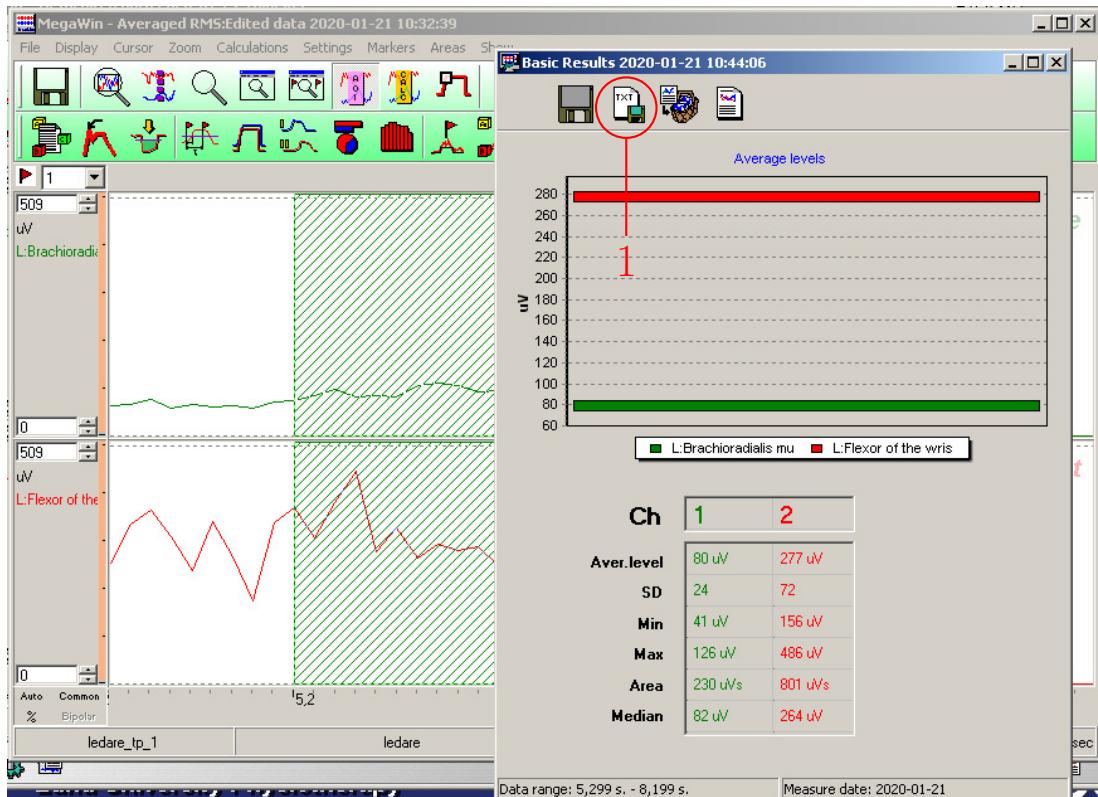


Instruktioner

Här är resultaten.

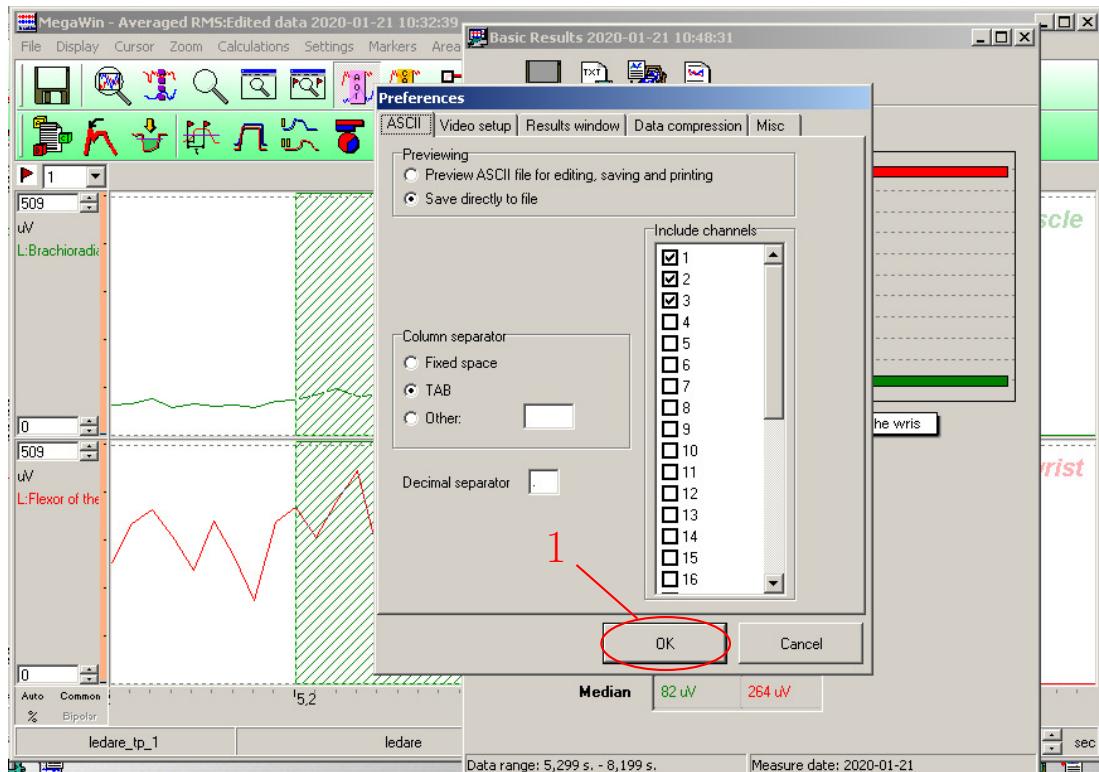
Om ni vill spara resultaten i en textfil kan ni göra det på följande sätt:

- ① Klicka på "ASCII file".



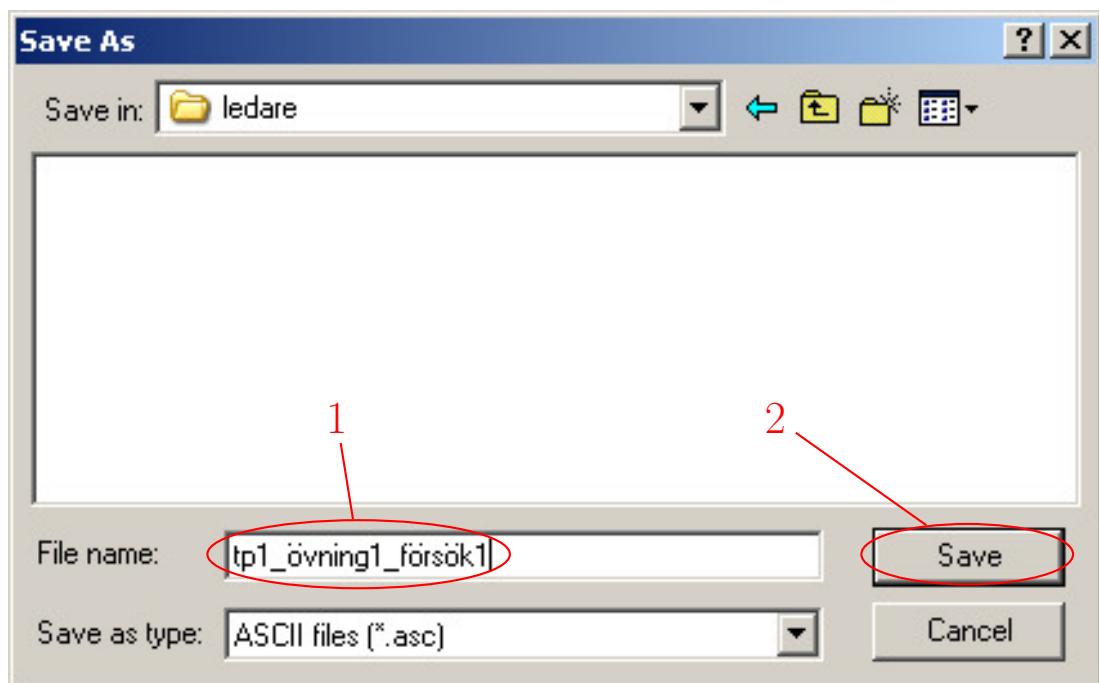
Instruktioner

- ① Klicka på "OK".



Instruktioner

- ① Ange ett lämpligt namn för filen.
- ② Klicka på "Save".

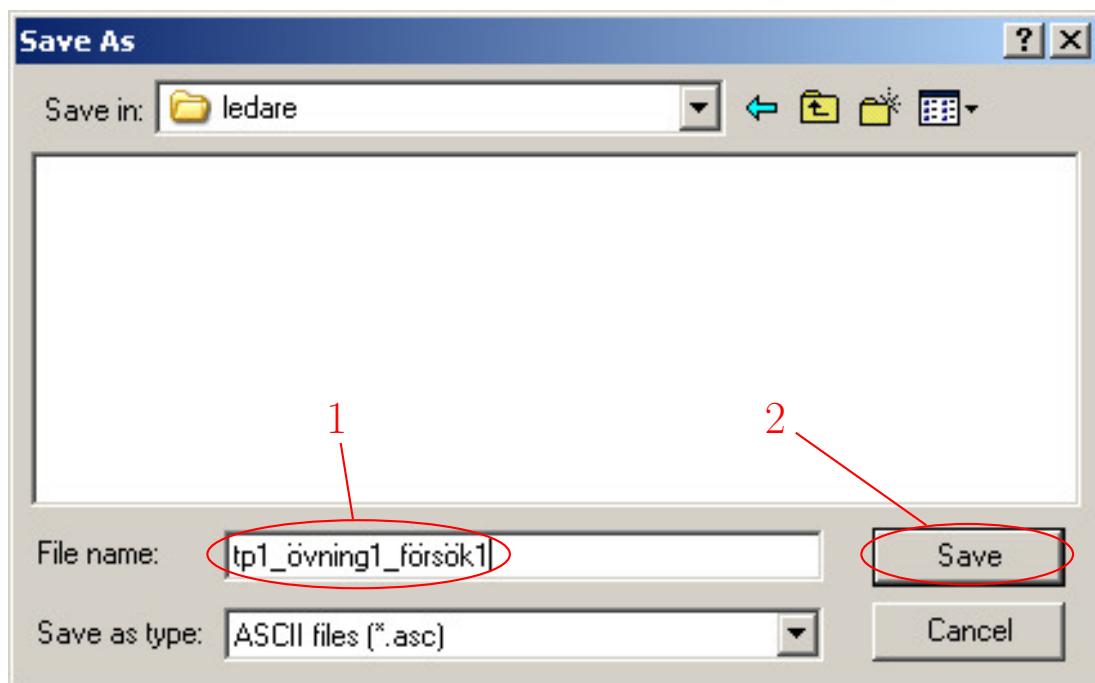


Kommentar

Välj gärna ett filnamn som är unikt för testpersonen och mätningen, i en mapp som ni sedan kan kopiera och ta med.

Instruktioner

- ① Ange ett lämpligt namn för filen.
- ② Klicka på "Save".



Kommentar

Välj gärna ett filnamn som är unikt för testpersonen och mätningen, i en mapp som ni sedan kan kopiera och ta med.

Appendix A. Felsökning

Signalen försvinner plötsligt

Under vårt experiment hände det två gånger att signalen plötsligt verkade försvinna. När vi zoomade ut mätintervallet såg vi att signalen låg på en konstant och orimligt hög nivå. Dessvärre hittade vi inte orsaken till detta fel, men efter omstart av all utrustning fungerade allt igen.

Ingredienser

- 0.8 dl smält kokosnötolja
- 1.2 dl lönnsirap eller honung
- 2 st ägg
- 2.4 dl pumpapuré
- 0.6 dl mjölk
- 2 tsk pumpakrydda (1 tsk kanel, $\frac{1}{2}$ tsk ingefära, $\frac{1}{4}$ tsk muskot, och $\frac{1}{4}$ tsk kryddpeppar)
- 1 tsk bakpulver
- 1 tsk vaniljextrakt
- $\frac{1}{2}$ tsk salt
- 4.1 dl fullkornsmjöl
- 0.8 dl havregryn

Instruktioner

- ① Sätt ugnen på 165°C.
- ② Vispa ihop olja och lönnsirap/honung i en stor skål. Tillsätt ägg och vispa väl. Tillsätt pumpapuré, mjölk, pumpakryddor, bakpulver, och vaniljextrakt och salt.
- ③ Tillsätt mjöl och havregryn, rör om med en stor sked. Det är OK om det är lite klumper kvar. Tillsätt valfria saker du vill blanda i, såsom nötter, choklad, eller torkad frukt.
- ④ Häll smeten i muffinsformarna. Sprinkla havregryn och pumpakrydda på toppen. Grädda 20–25 minuter.
- ⑤ Låt svalna.

