

# Elektroencefalografi - EEG

Clara Bäck, Henrik Bosaeus, Emil Davidsson, Viktor Broo

## Bakgrund

EEG (Elektroencefalografi) är ett sätt att mäta aktiviteten i olika områden i hjärnan genom att mäta neuronernas elektriska impulser. Genom att fästa elektroder på olika punkter på hjässan kan man uppmäta de spänningsskillnader som uppstår i hjärnan. EEG används idag vanligtvis som diagnostiskt hjälpmedel inom vården, då man kan upptäcka nedsatt hjärnfunktion. Även forskning rörande epilepsi och ADHD kan utföras med hjälp av EEG.

EEG utvecklades av den tyske psykiatrikern Hans Berger på 1920-talet. Han använde stränggalvanometrar (instrument för att mäta små elektriska strömmar) för att registrera svaga växelströmmar mellan elektroder som var fästa på huvudet. Tekniken har utvecklats snabbt och idag använder man sig av modern förstärkarteknik och analyserar resultatet med hjälp av datorer.

## En spännande teknik

Vid en undersökning placeras elektroderna vanligtvis på hårbotten. En strömledande gel används för att lättare leda impulserna från huden till elektroderna.

Det finns olika metoder att fånga in de elektriska impulserna, beroende på ändamål. Oftast använder man sig av 19 elektroder enligt ett standardiserat system, men i forskningssammanhang används ibland upp till 256 elektroder.

Hjärnvågornas intensitet minskar genom skallbenet så en mer exakt metod är att placera elektroderna närmare hjärnan genom att använda sig av nålar. Eftersom denna metod är mer komplicerad undviks den dock ofta.



Man redo för EEGundersökning

## Hur vågorna registreras:

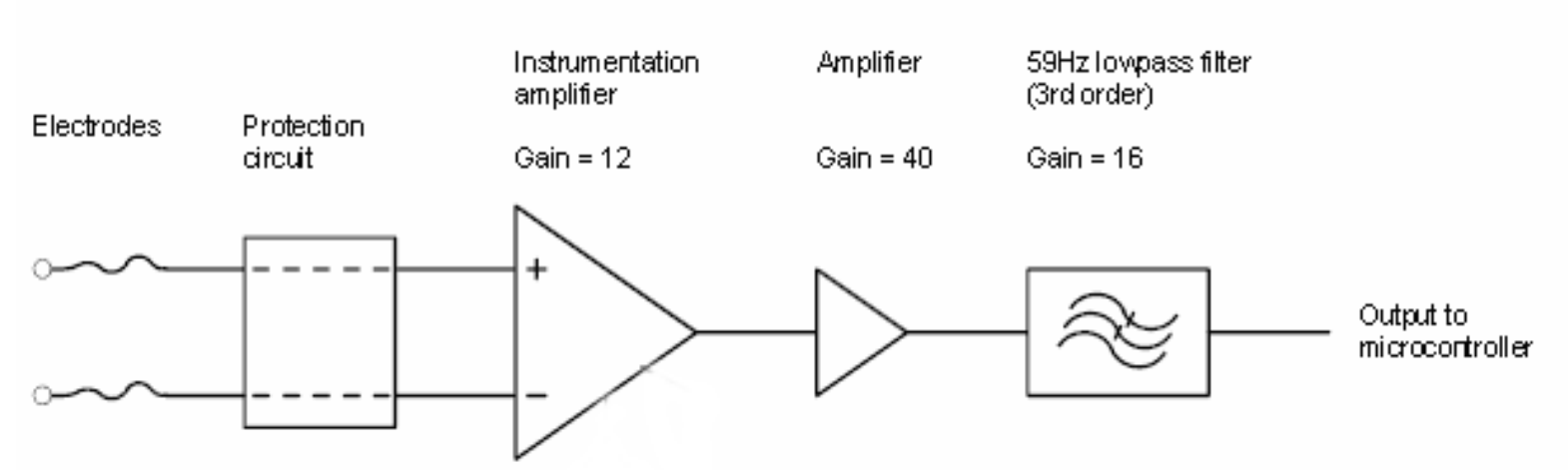
Varje elektrod är kopplad till en "referenselektrod" mot vilken spänningen mäts.

Det finns olika sätt att placera och använda sig av referenselektroden. Varianter är bland andra "bipolärt montage", där spänningen mäts mellan två närliggande elektroder, och "referentiellt montage", där standardelektroden placeras på en plats skild från mätelektroden. En vanlig variant är att en elektrod fästs i vardera örsnibb, och ett medelvärde av de två mätningarna används som referens.

Sedan förstärks spänningen och störande signaler, exempelvis från impulser till ansiktsmusklerna, filtreras bort.

I en "analog" EEG går signalen sedan in i en galvanometer vilken börjar svänga. En penna kopplad till denna ritar upp kurvan på ett passerande papper.

I en "digital" EEG samplas istället signalen och lagras digitalt.



Schema över EEG

## Hur går en undersökning till?

Oftast pågår en undersökning mellan 15-60 minuter. En vanlig del av ett experiment är att patienten andas djupt under 3 minuter, vilket frigör CO<sub>2</sub> från blodet, sänker blodtrycket och förminskar blodkärlen i hjärnan. Detta medför att mindre syre och näringsämnen passerar hjärnan, vilket ökar sannolikheten att ovanliga symptom uppenbarar sig.

En annan klassisk procedur är att en blinkande lampa placeras 30 cm från patientens ögon, och blinkar i 2-5 sekunders perioder, i olika frekvenser. Detta kan användas för att upptäcka epilepsi.

Textkällor  
Sanei, S & Chambers, J (2007) *EEG Signal Processing*. Wiley  
EEG (2010) <http://www.ne.se.ludwig.lub.se/lang/eeeg/159010> [2010-11-07]

Ingvar D H (1980) *Hjärnan och eeg*. Solna, Siemens-Elema AB

Nu kartlägger läkarna hjärnans strömmar (1989). *Illustrerad vetenskap*, nr 6.

EPOC neuroheadset (2010) <http://www.emotiv.com/store/hardware/299/> [2010-11-06]

Emotiv neuroheadset (2010) <http://www.pascalrotteveel.nl/?p=396> [2010-11-06]

Bildkällor  
Neuron (2010) <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuron> [2010-11-15]

EPOC headset (2010) <http://www.techgadgets.in/img/emotiv-epoc-headset.jpg> [2010-11-15]

Electroencefalography (2010) <http://en.wikipedia.org/wiki/EEG> [2010-11-15]

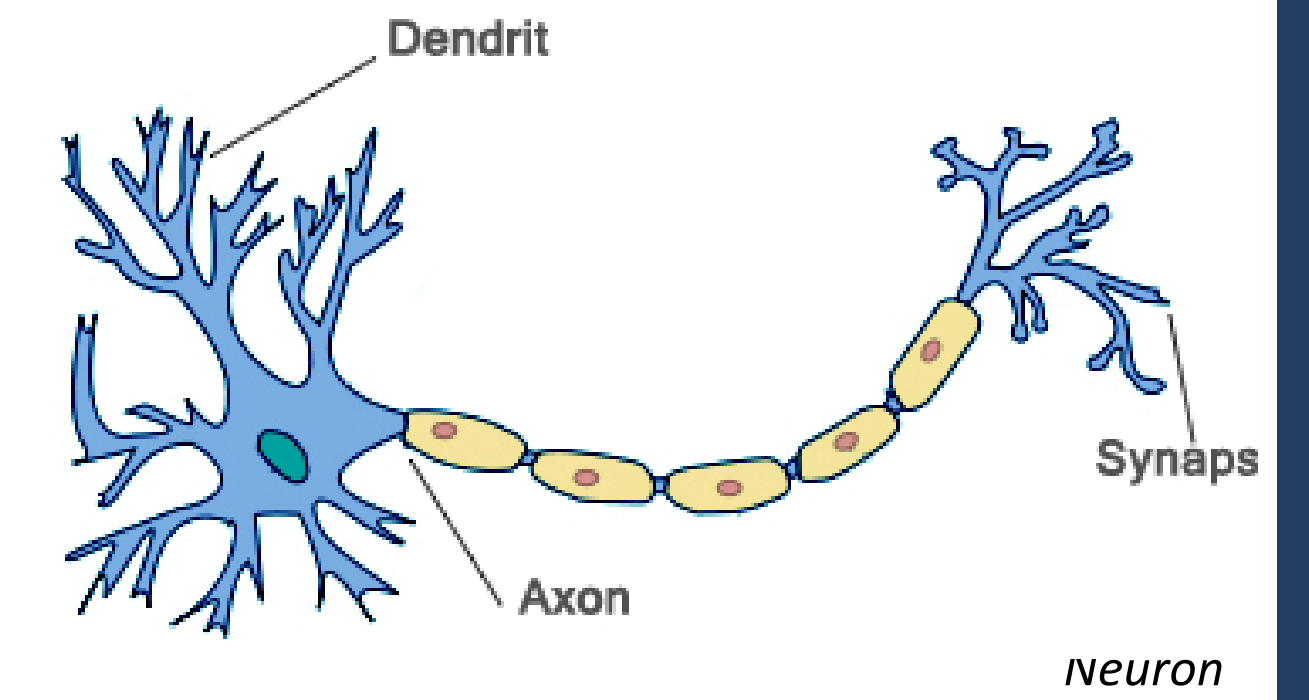
Electroencefalography(2010) <http://en.wikipedia.org/wiki/Electroencefalography> [2010-11-07]

Make your own EEG device-biomedical projects (2009) <http://consultprojects.blogspot.com/2009/12/make-your-own-eeeg-device-biomedical.html> [2010-11-15]

## Ström, i min hjärna?

Hjärnan innehåller ett nätverk av miljontals nervceller, neuroner. Dessa neuroner kommunicerar med varandra genom elektriska impulser, vilka genereras i en nervcell för att sedan färdas längs långa utskott som kallas dendriter och axoner. Området där impulsen sedan leds in i nästa nervcell kallas synaps. De elektriska impulserna kan uppstå tack vare den skillnad i koncentration av joner som finns mellan cellens in- och utsida.

Hjärnvågorna som skickas mellan nervcellerna har en frekvens på 0-300 Hz och är av storleksordningen  $\mu\text{V}$ . Hjärnvågornas utseende varierar från person till person och förändras även med ålder; barns hjärnvågor har lägre frekvens än vuxnas. Hjärnvågorna brukar delas in i fem olika typer: delta, theta, alfa, beta och gamma.

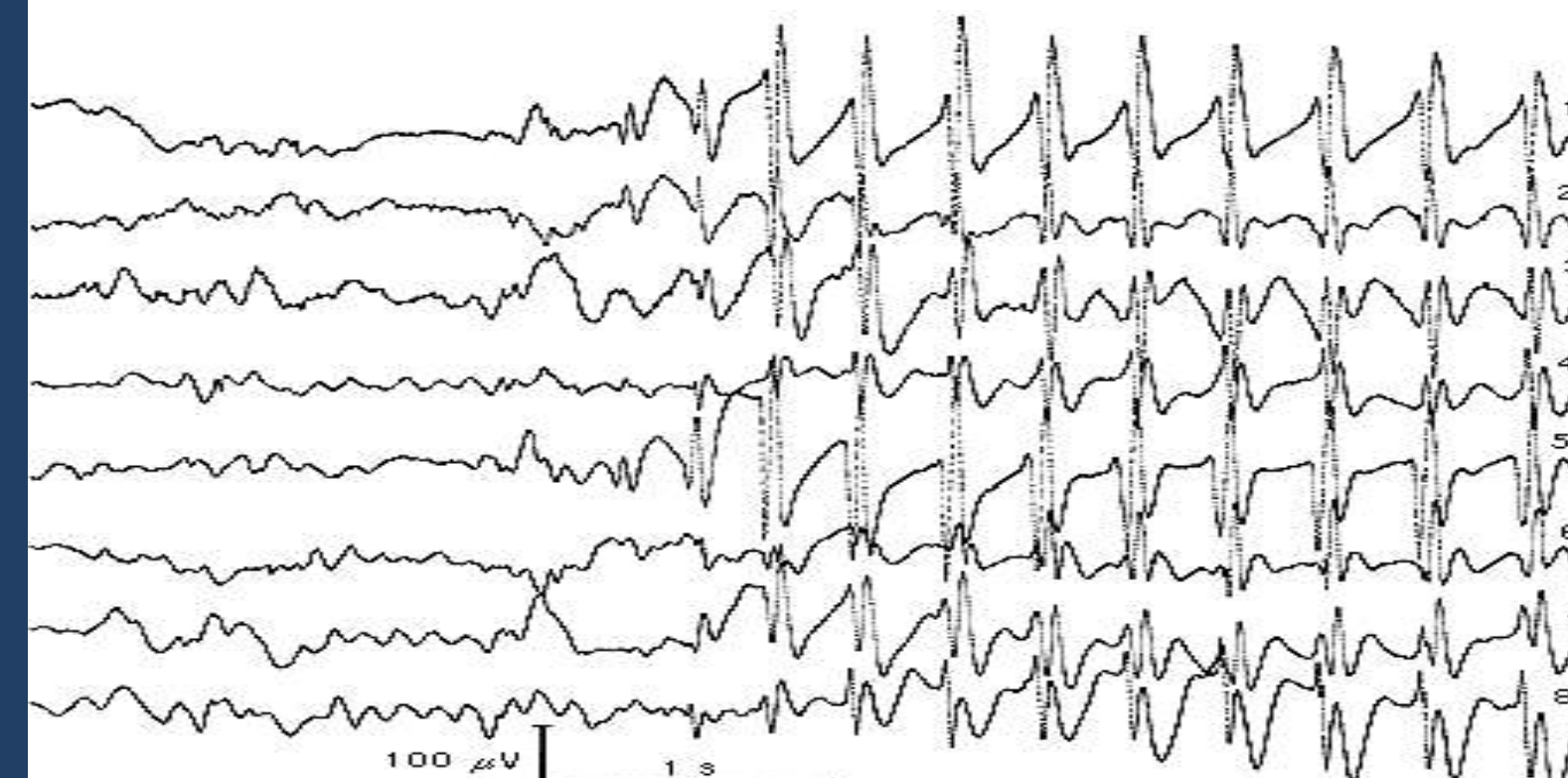


Benämning	Frekvens (Hz)	Indikerar	Vågmönster
Delta	0,5-4,0	djupsömn, oregelbundna deltavågor tyder på lokal hjärnskada.	
Theta	4,0-7,5	att medvetenhet övergår till sömnhet, kopplas även samman med djup meditation	
Alfa	8-13	avslappning med slutna ögon	
Beta	14-30	fokusering	
Gamma	>30	förekommer mycket sällan, annars förenbart med hjärnsjukdomar	

## Epilepsi

Epilepsi är en sjukdom som tyder på att det finns en lokal eller generell störning av hjärnans funktion och undersökningar av patienter med epilepsi har utgjort ett av EEG-metodens huvudområden sen den uppfanns. Det sker en förändring i EEG-kurvan vid en lokal störning i hjärnan. Om denna aktivitet sprids till resten av hjärnan får personen ett generellt epileptiskt anfall. Om det område som anfällen utgår ifrån är lokaliserad till eller nära hjärnbarkens yta brukar man se kraftiga och koncentrerade urladdningar.

Personer som visar epileptiska symtom får ofta gå igenom många EEG-undersökningar för att bestämma var i hjärnan denna aktivitet finns och hur utbredd den är. Man undersöker också effekten av olika läkemedel.



Del av en EEG-kurva från en 12-åring med epilepsi av den så kallade 3 per sekund spike-wave-typen. Till vänster syns normal aktivitet. Den avbryts plötsligt av högvoltiga potentialer som består av snabba spikes följda av långsamma waves i ett 3/sekund-mönster. Under den här aktiviteten är vanligtvis patienten inte vid fullt medvetande. Denna typ av anfall varar normalt mellan 2 och 20 sekunder.

## Nu avslöjas dina tankar

EPOC-neuroheadset är ett trådlöst headset bestående av 14 elektroder. Utöver hjärnvågor urskiljer elektroderna även elektriska signaler från musklerna i ansiktet. Headsetet är kopplat till en dator som tolkar informationen och därefter utför olika kommandon.

Headsetet har olika användningsområden, däribland datorspel och styrning av elektriska rullstolar.

EPOC-neuroheadset öppnar nya möjligheter för datoranvändare. I ett av spelen, som går ut på att kontrollera sina tankar, ska man flytta en kub i rummet. Man ställer helt enkelt in programmet så att det utför en bestämd handling vid en viss hjärnaktivitet.

I spelet Spirit Mountain skapar man en karaktär i en miljö. Ljuset, musiken och omgivningen ändras sedan beroende på användarens tankar.



EPOC-neuroheadset