Biologické signály

15. prosince 2014

- Geneze biologických signálů
- Signály svalů a nervů
- Signály srdce
- Signály mozku
- Signály oka
- Další signály

Signály

- funkce jedné nebo více nezávisle proměnných, které nesou *informaci* o podstatě a vlastnostech svého zdroje
  (nebo informaci záměrně do signálu zakódovanou)

Signály

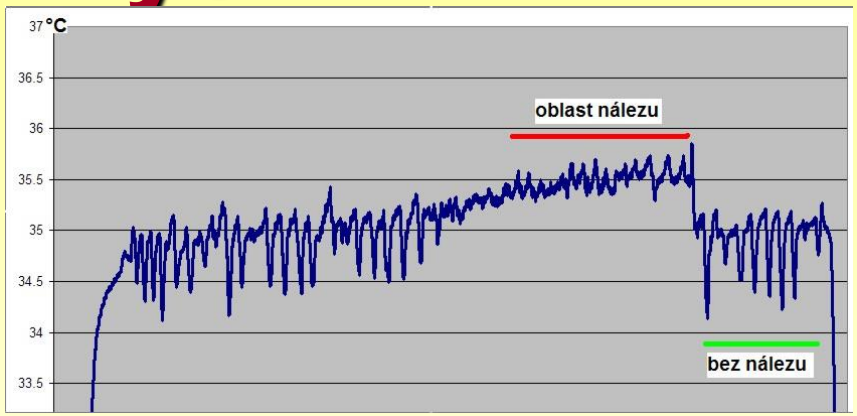
- funkce jedné nebo více nezávisle proměnných, které nesou *informaci* o podstatě a vlastnostech svého zdroje
  (nebo informaci záměrně do signálu zakódovanou)

Biosignály

- zdrojem informace je živý organismus

Signály – podle počtu proměnných

- jednorozměrné
  (nejčastěji vyjadřují časovou závislost sledované veličiny)



- dvourozměrné

- vícerozměrné

Biosignály

- elektrické

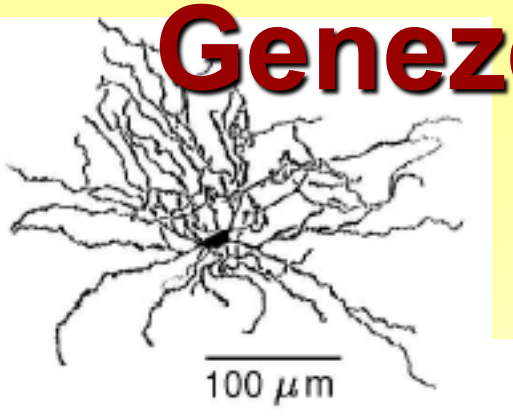
Biosignály

- elektrické
- magnetické

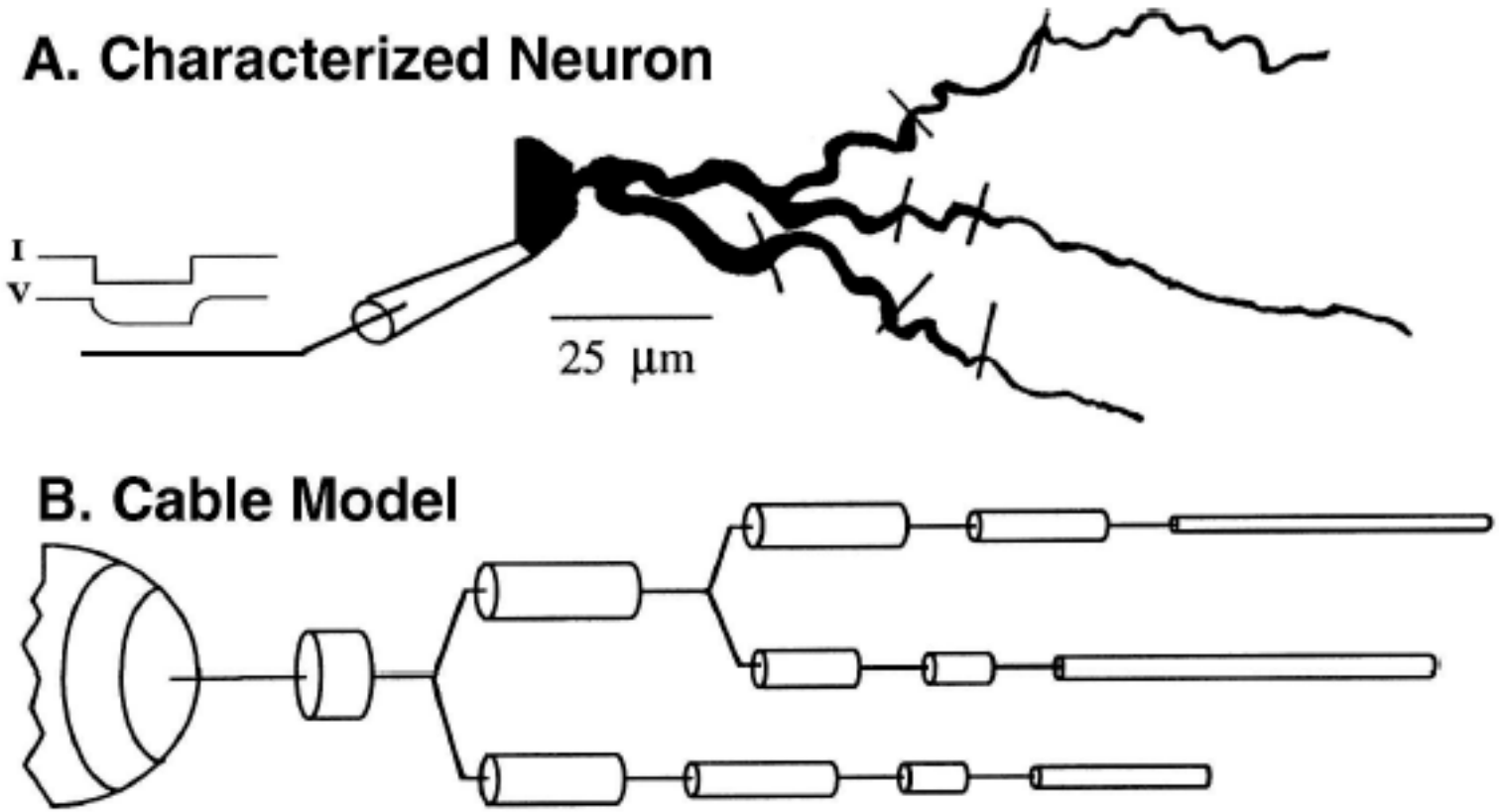
Biosignály

- **elektrické**
- **magnetické**
- **ostatní**
  - **sledování neelektrických veličin pomocí snímačů zajišťujících převod veličin na elektrický signál**
  - akustické, mechanické, optické, chemické, impedanční, …

Geneze biologických signálů

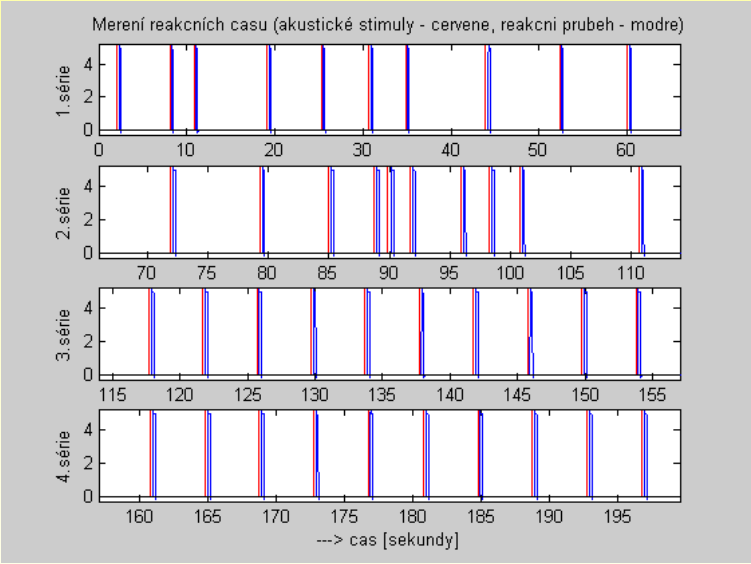


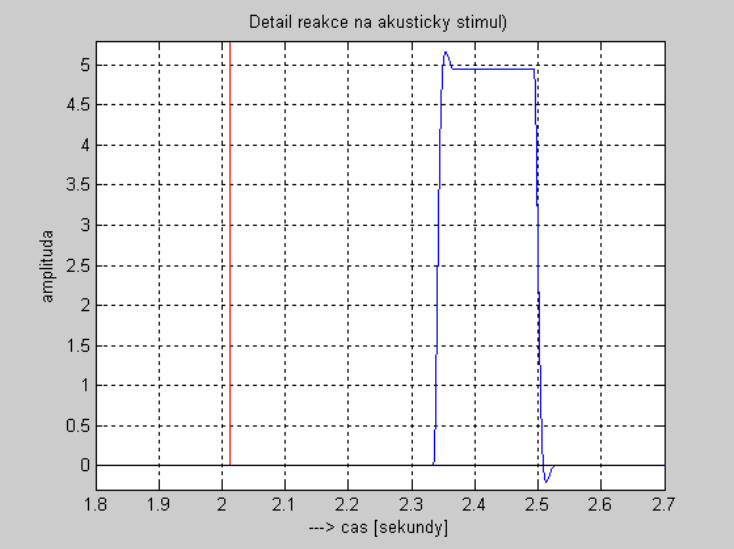
- Membránové potenciály, modely neuronů



Geneze biologických signálů

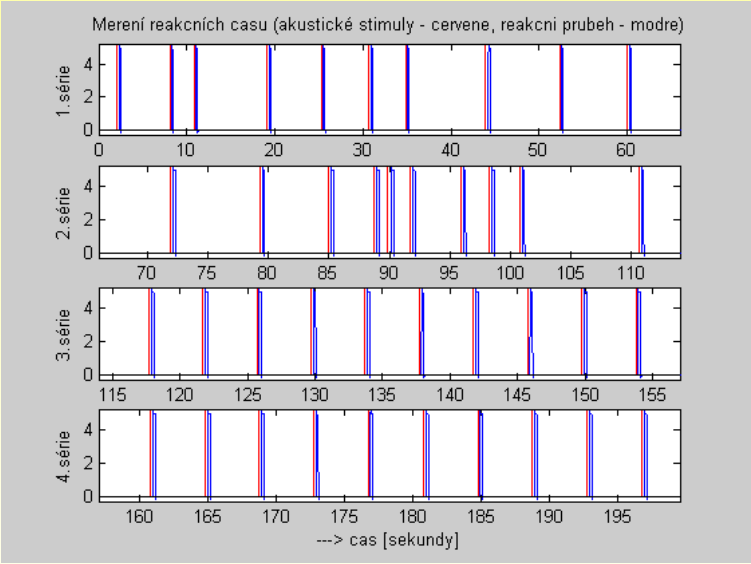
- Měření reakční doby

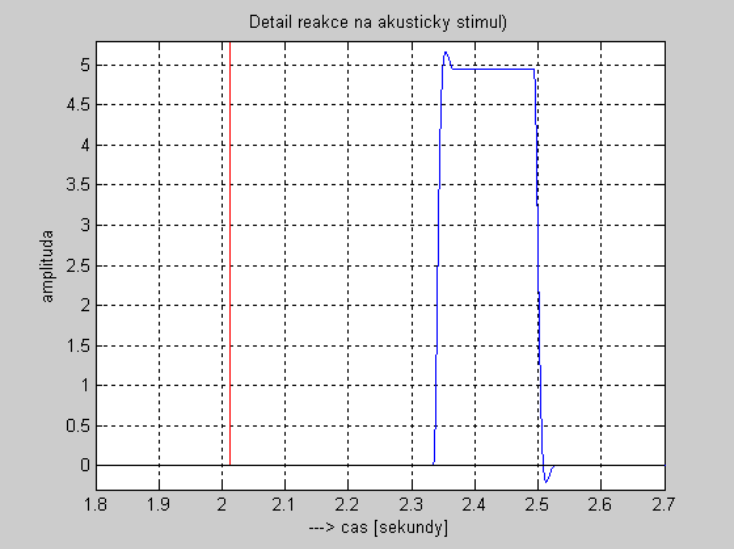




Geneze biologických signálů

- Měření reakční doby

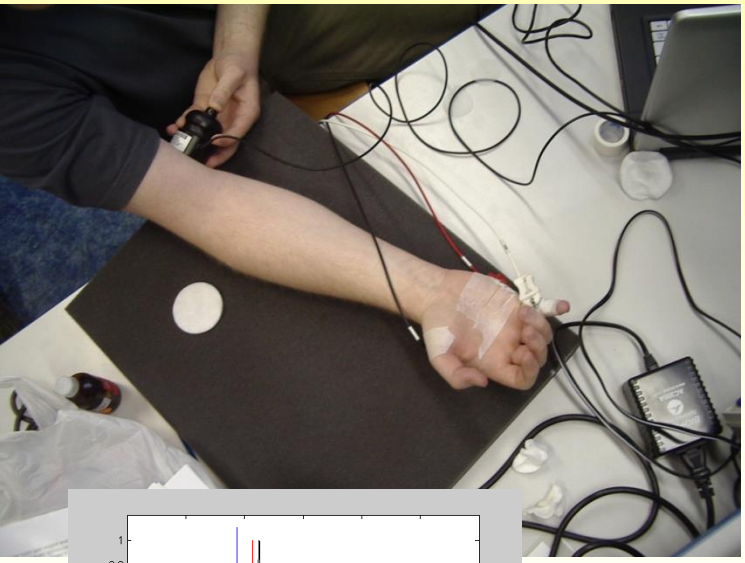


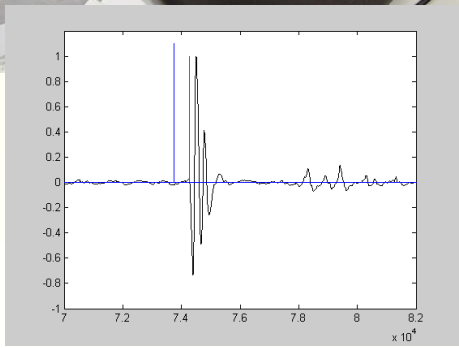


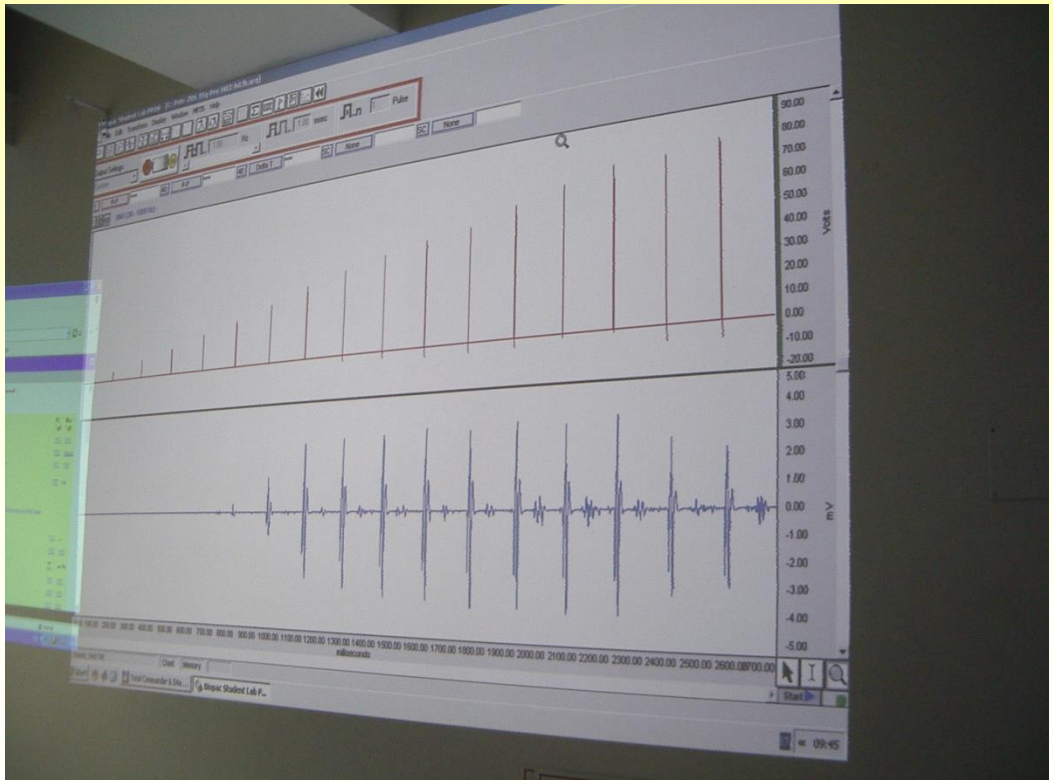
REAKČNÍ ČASY [ms]				
Stimul č.	1.série (náhodných impulsů)	2.série (náhodných impulsů)	3.série (periodických impulsů)	4.série (periodických impulsů)
Minimum	198	236	162	166
Maximum	340	424	266	282
Stř.hodnota	245.5	284.6	208.2	213.4
Rozptyl	2956	3221	1042	1369
Směr.odchylka	54.4	56.7	32:3	37.0

Signály svalů a nervů

- Rychlost šíření elektrického vzruchu periferním nervem

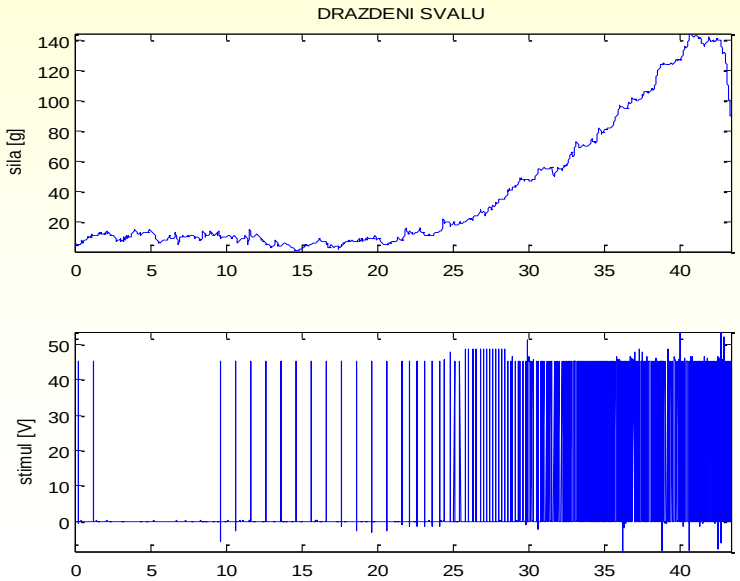


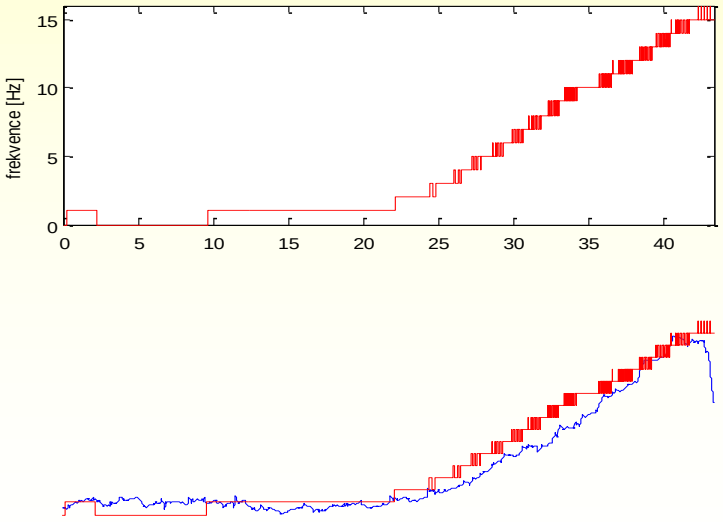




Signály svalů a nervů

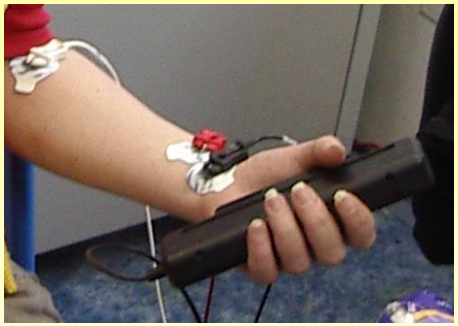
- Dráždění svalu - kontrakce

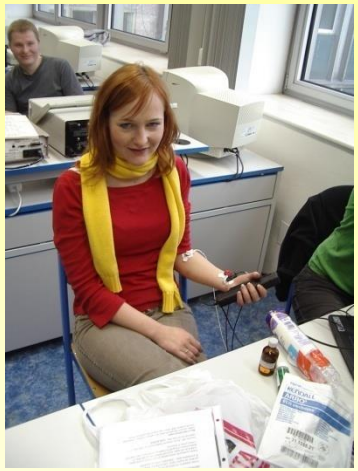


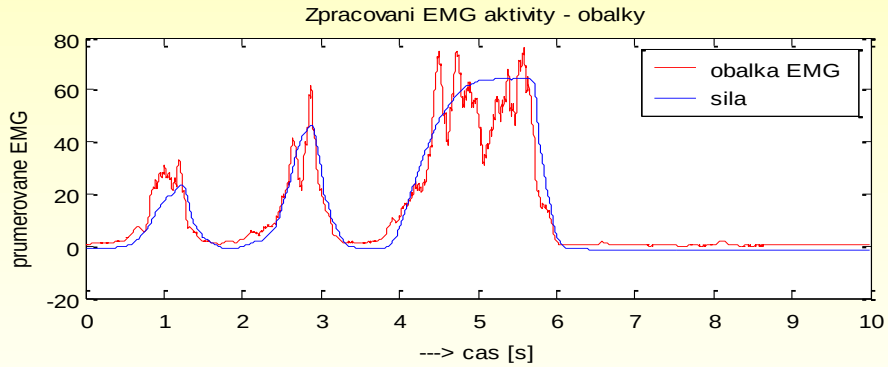


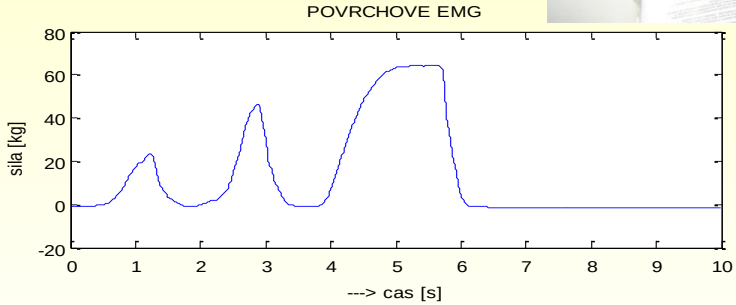
Signály svalů a nervů

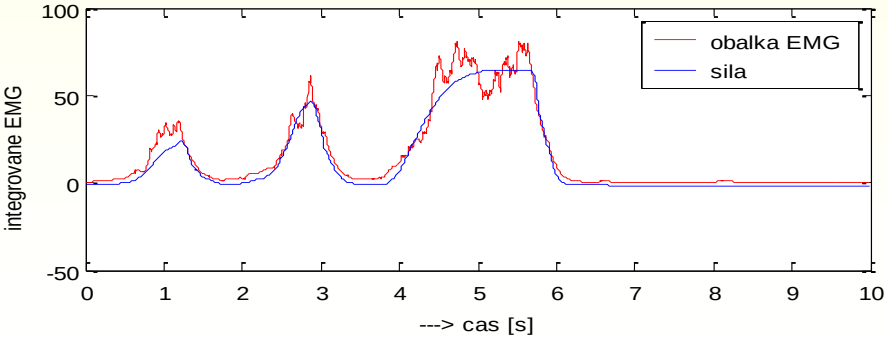
- Nábor motorických jednotek a zatěžování svalů

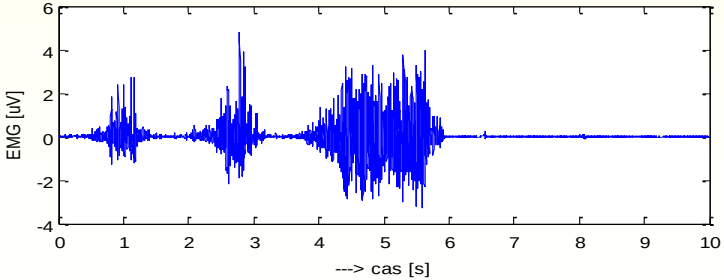






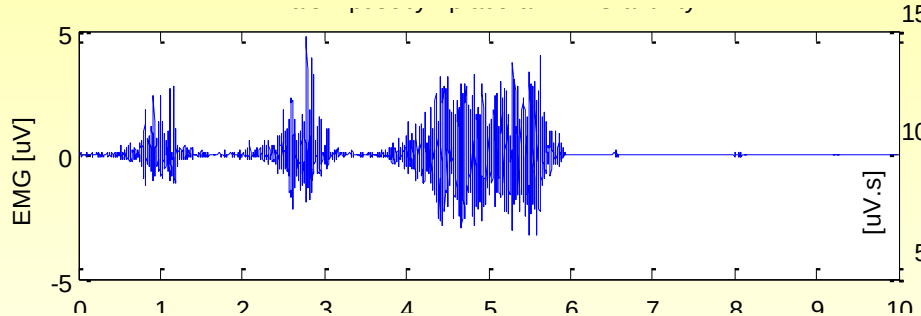


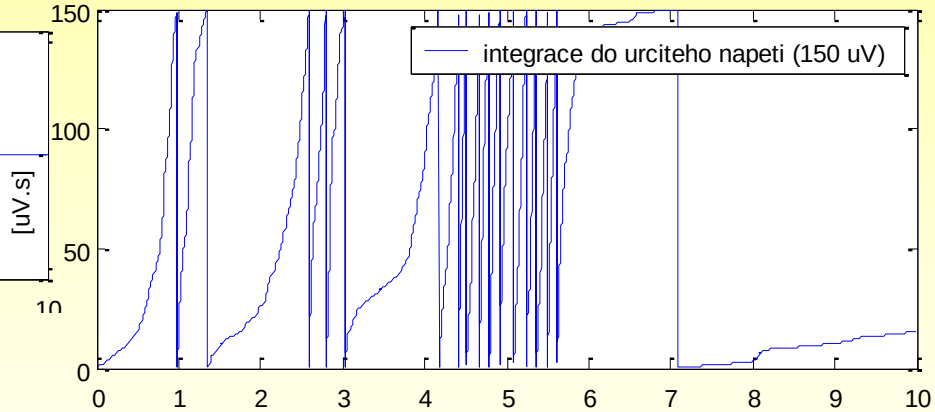


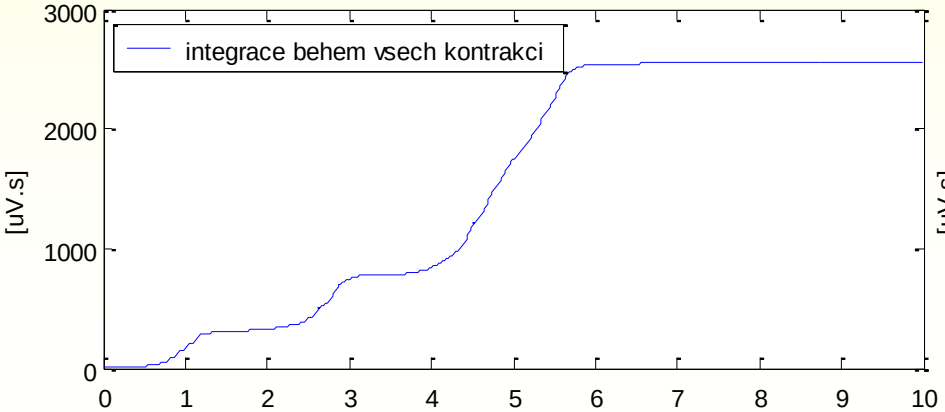


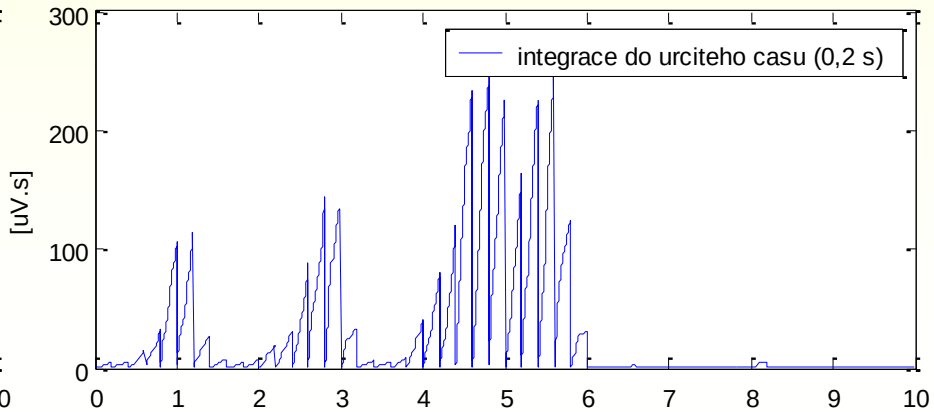
Signály svalů a nervů

- Integrované EMG



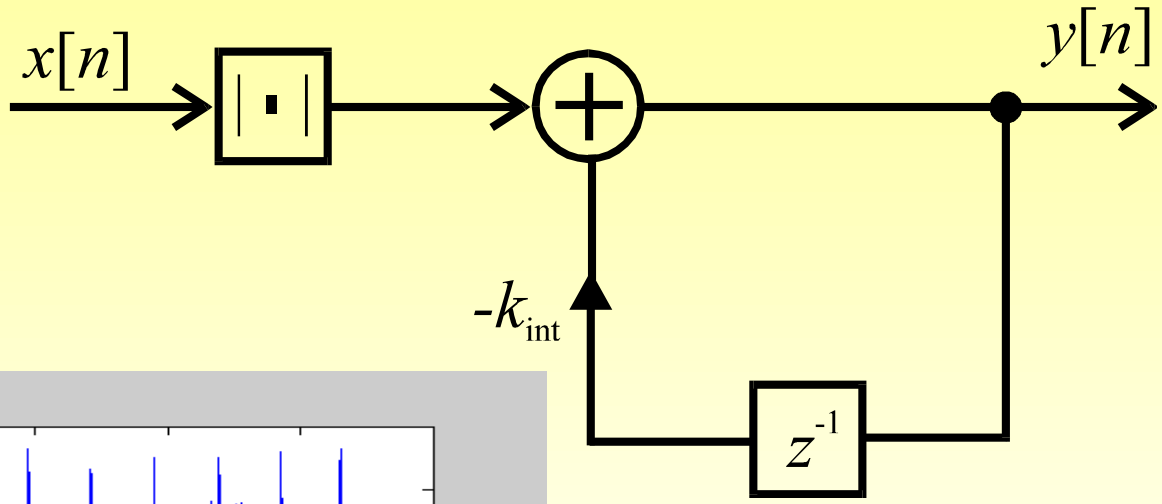


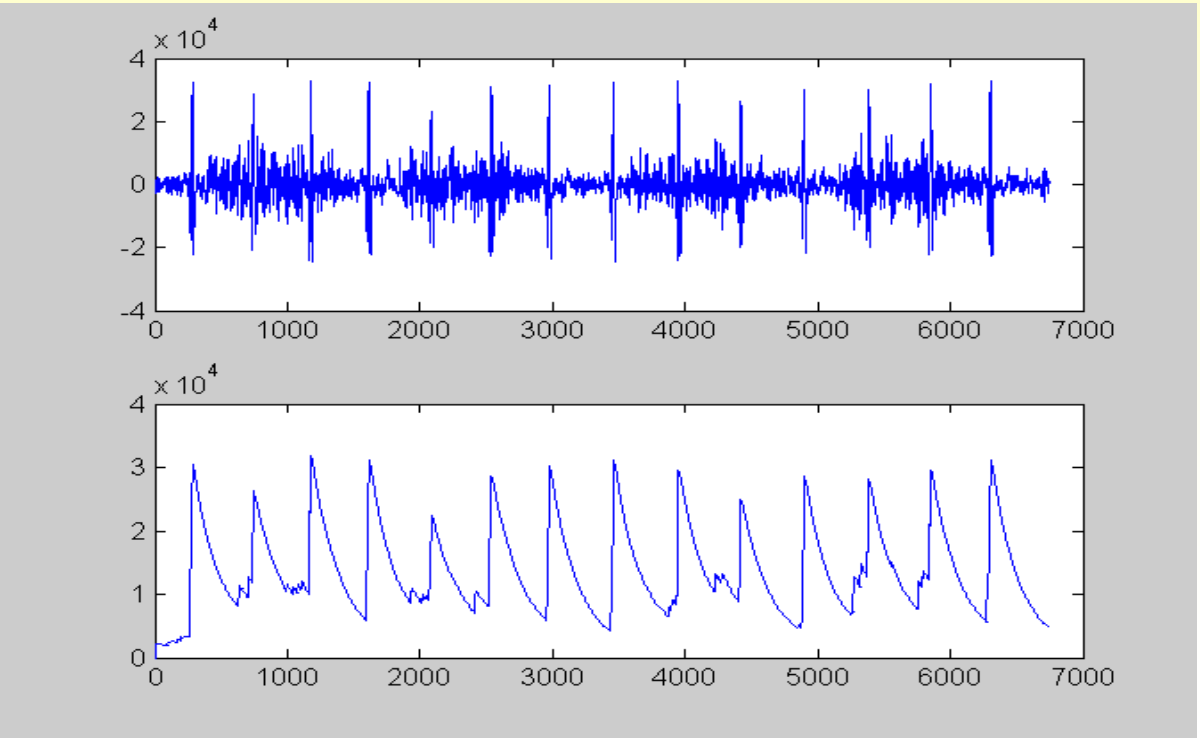




Signály svalů a nervů

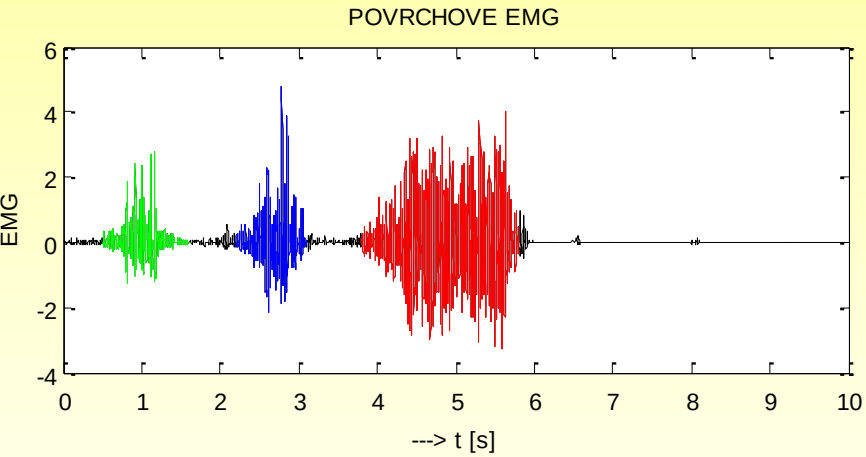
- Špičkový detektor

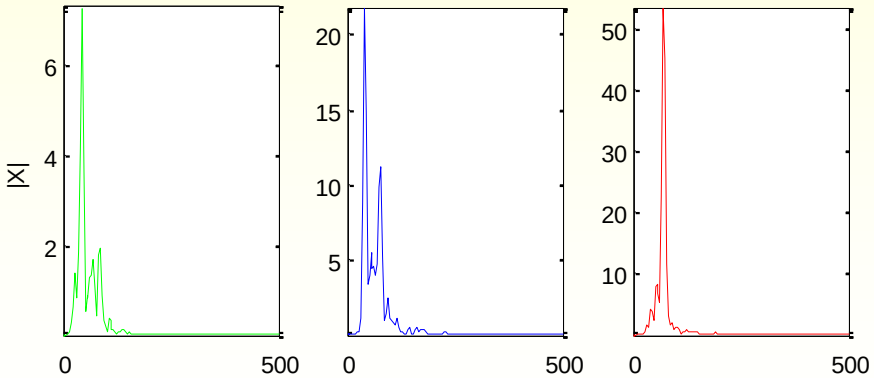


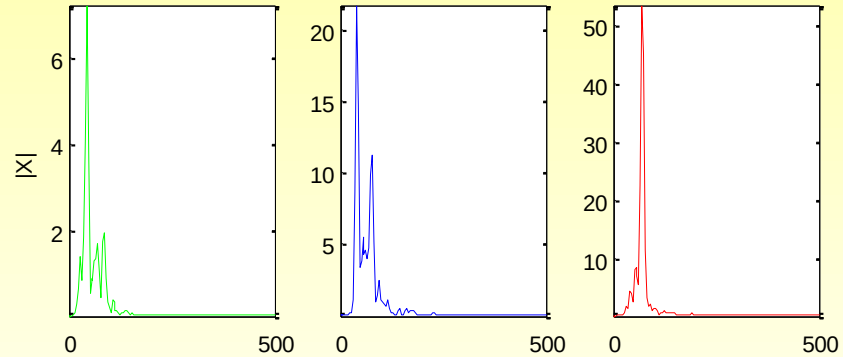


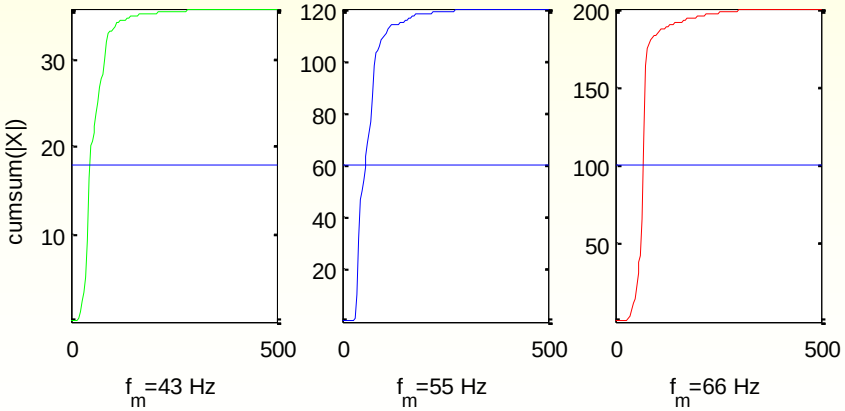
Signály svalů a nervů

- Snímání povrchového EMG a spektrální analýza



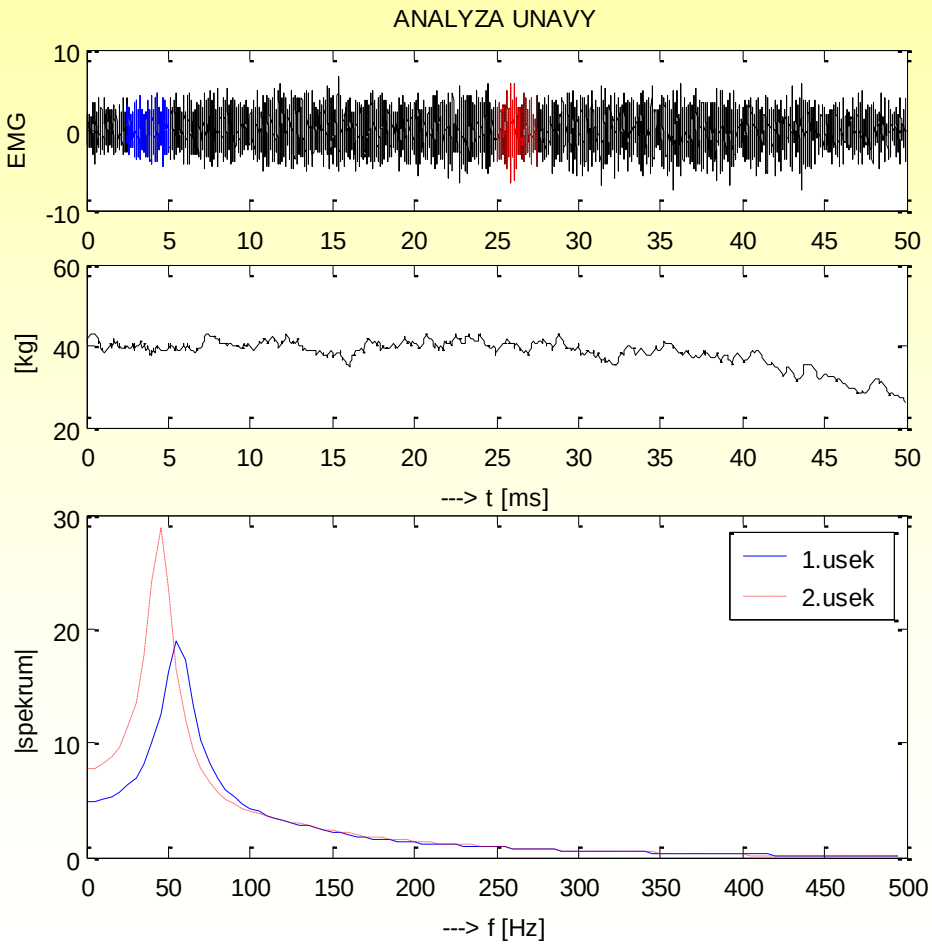


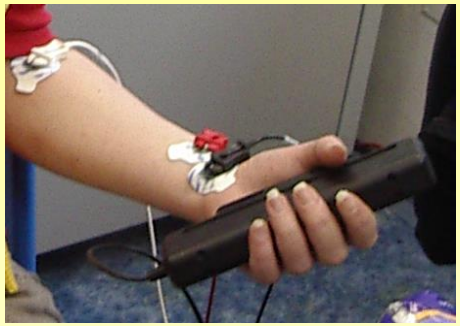


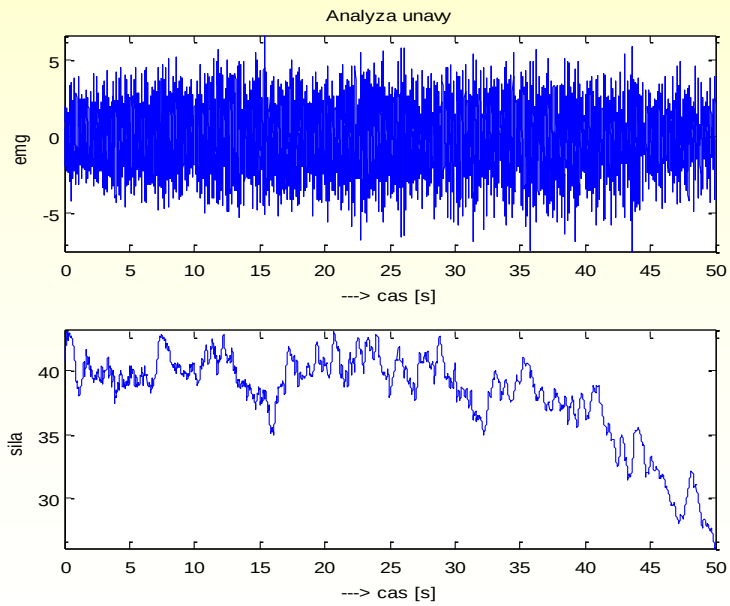


Signály svalů a nervů

- Analýza únavy

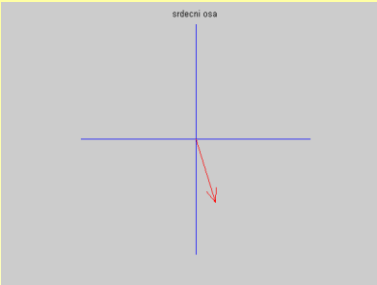


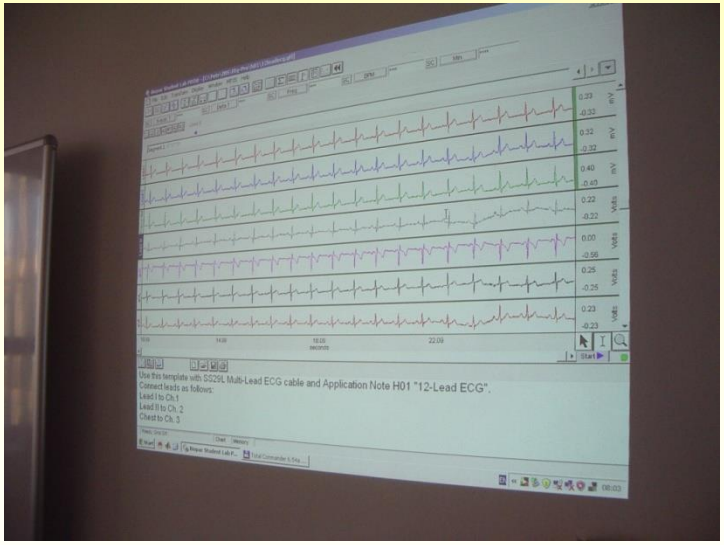




Signály srdce

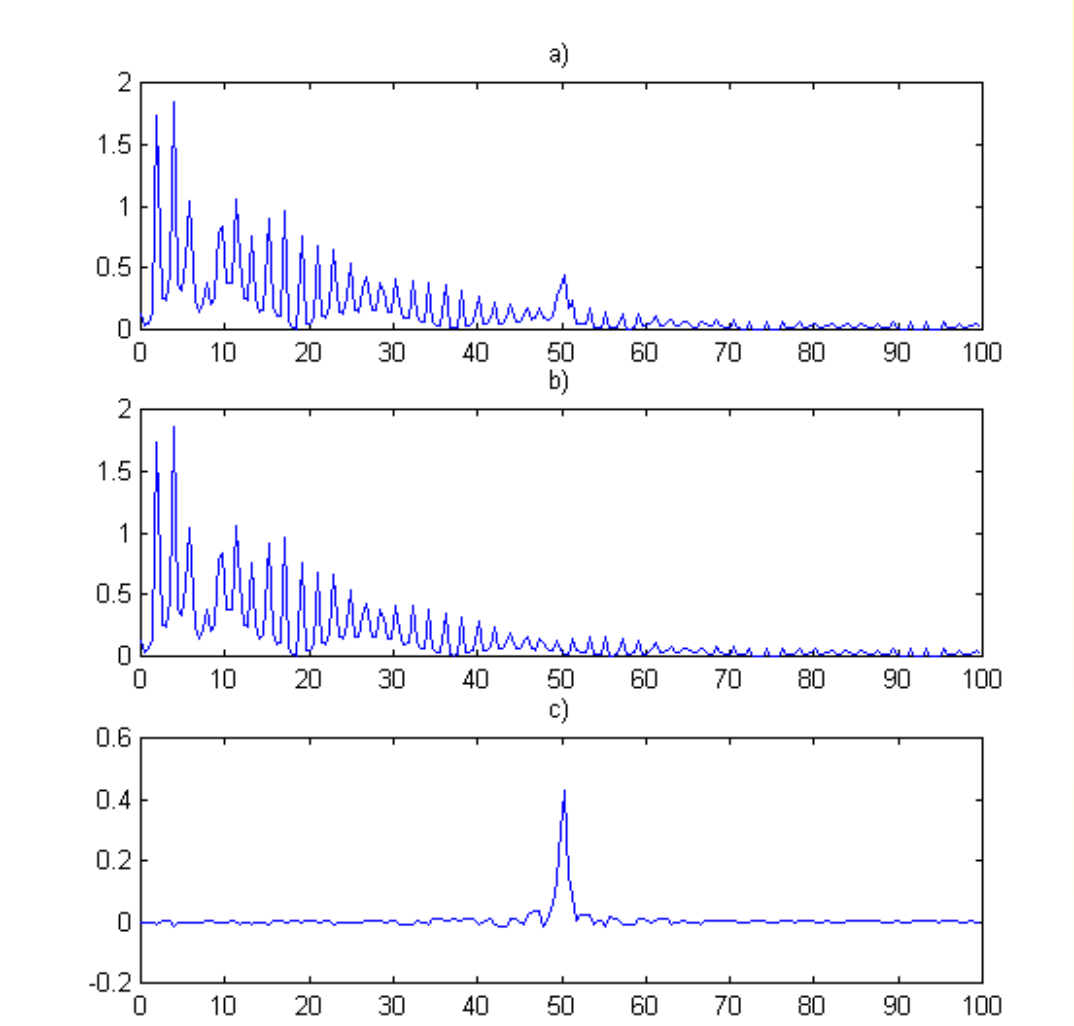
- Elektrokardiograf
- Elektrická osa srdeční





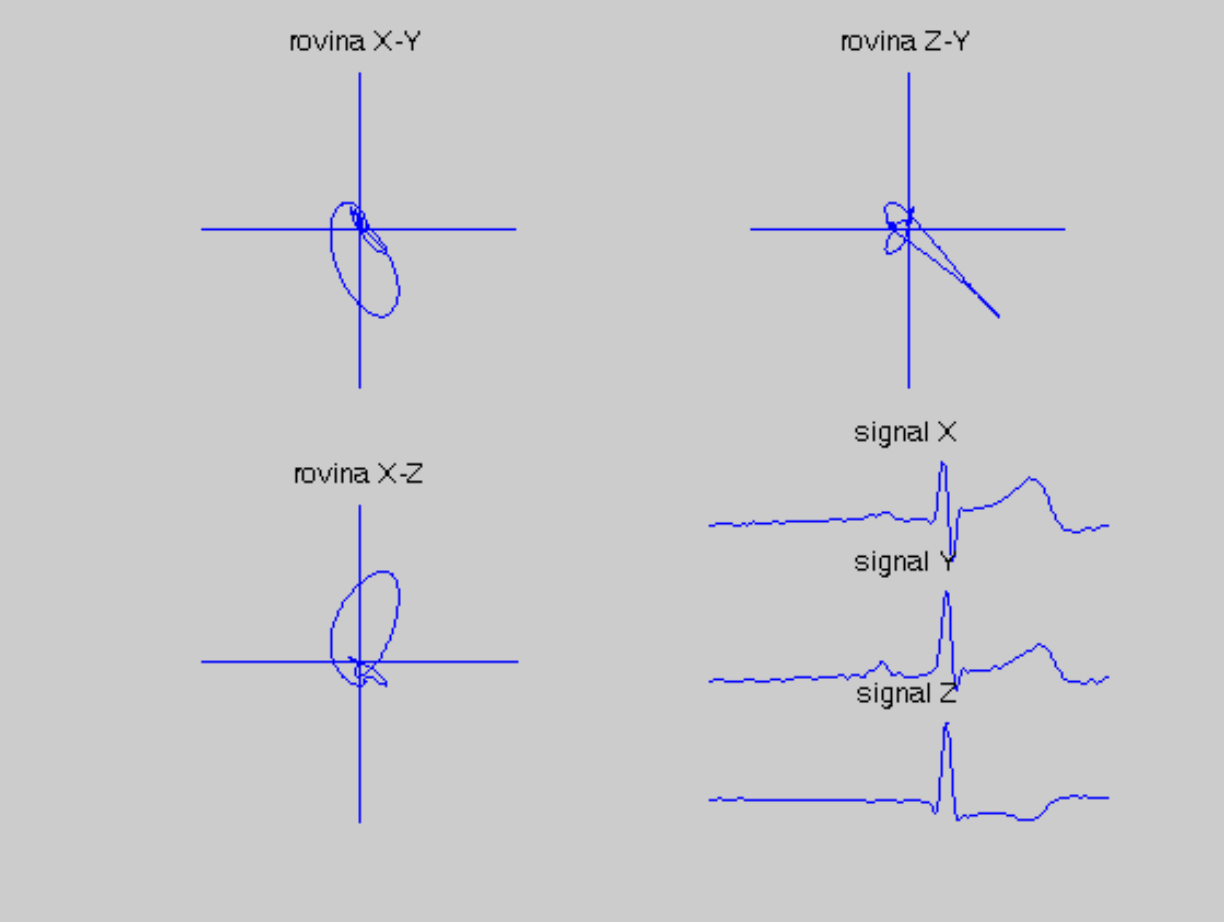
Signály srdce

- Frekvenční oblast, potlačení šumu



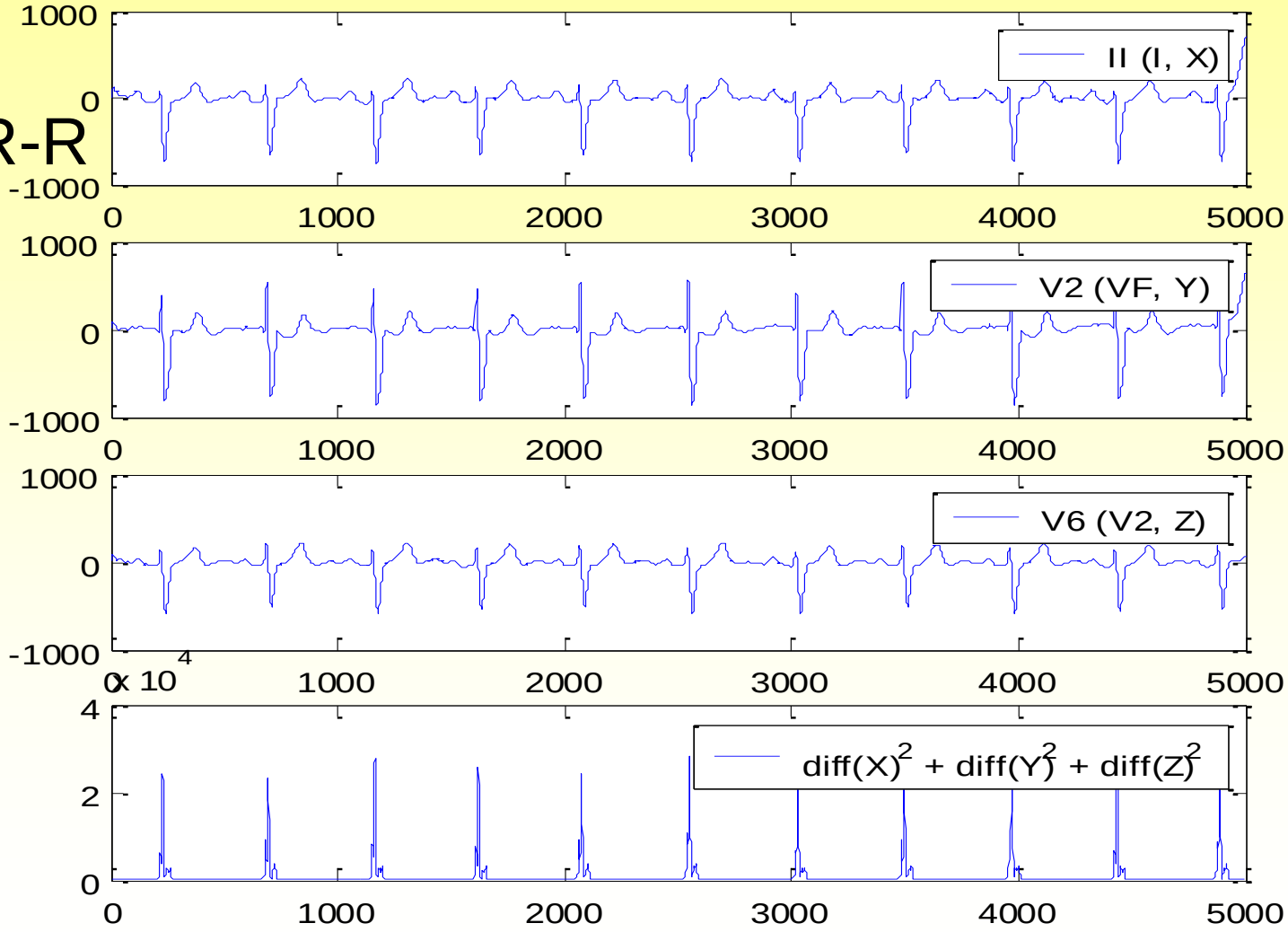
Signály srdce

- Vektorkardiogram



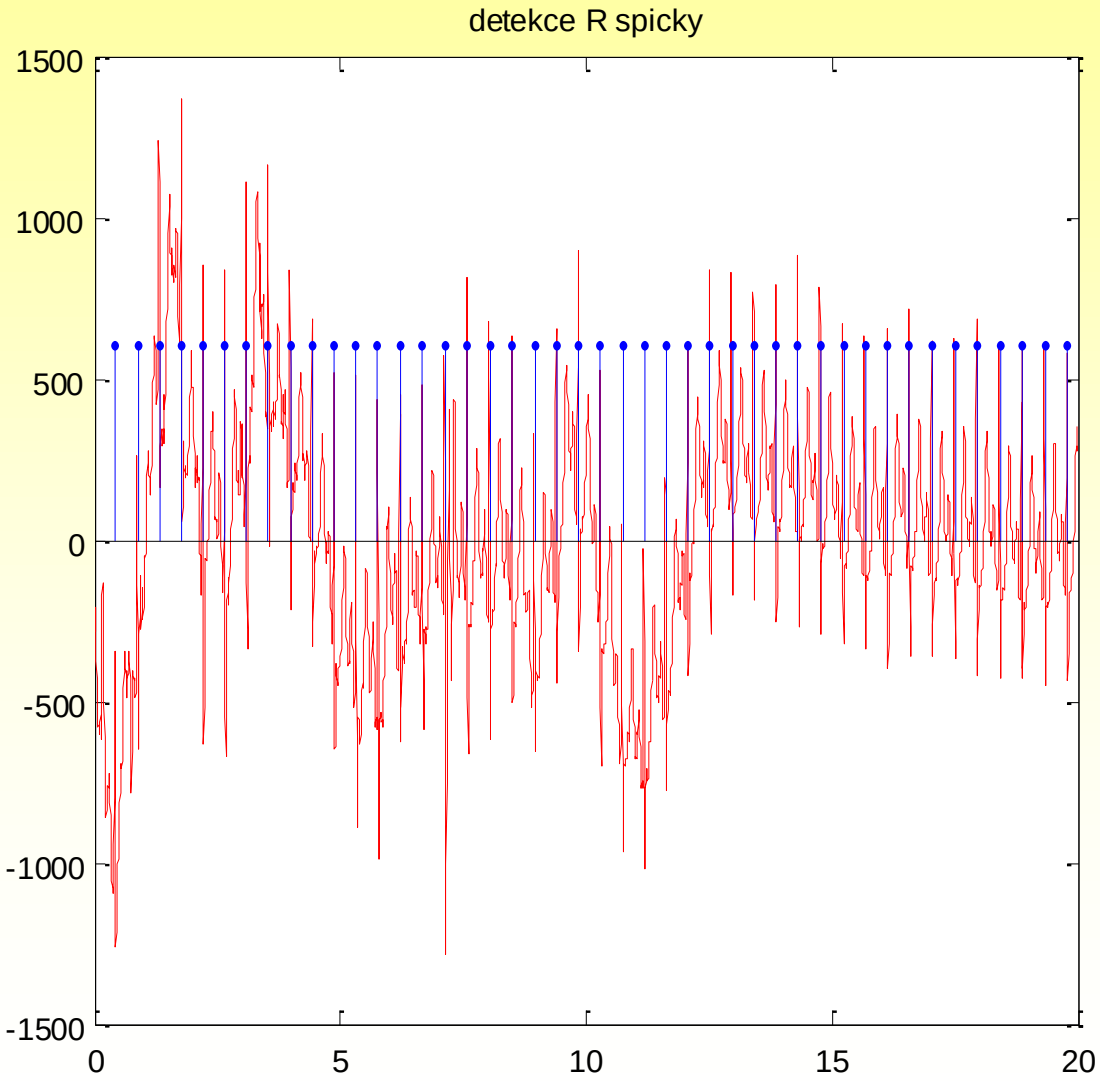
Signály srdce

- Detekce R-R intervalů



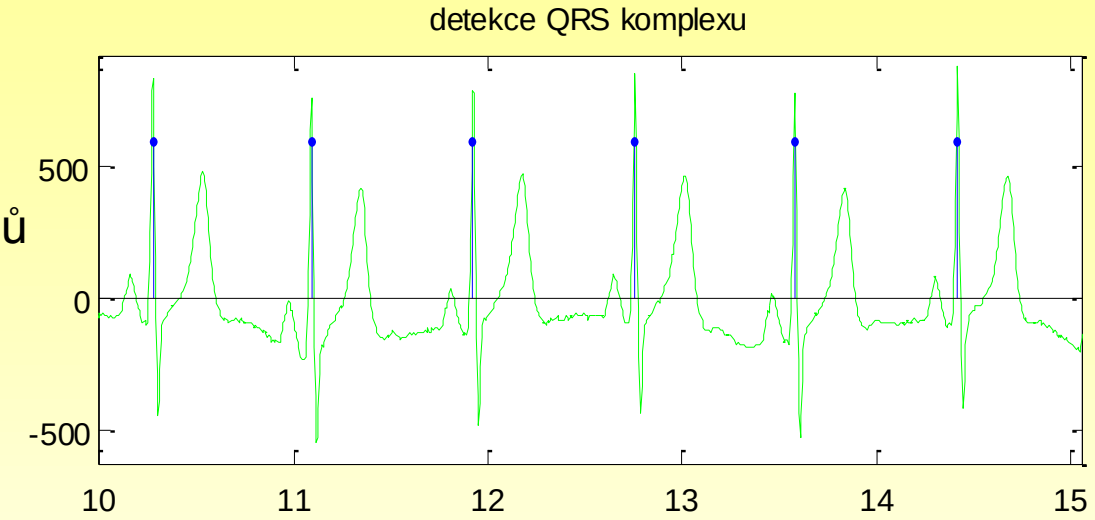
Signály srdce

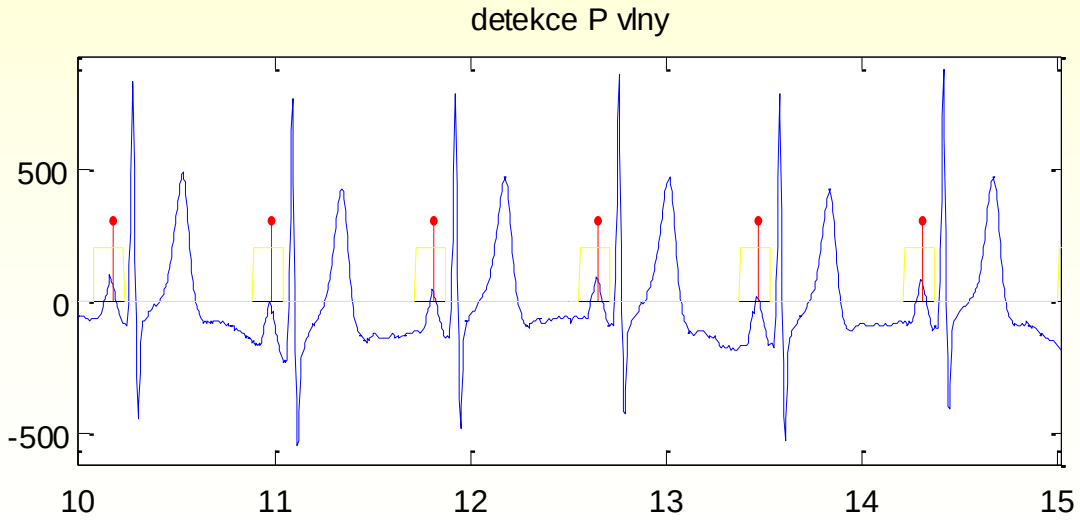
- Detekce R-R intervalů,
- Poltlačení šumů



Signály srdce

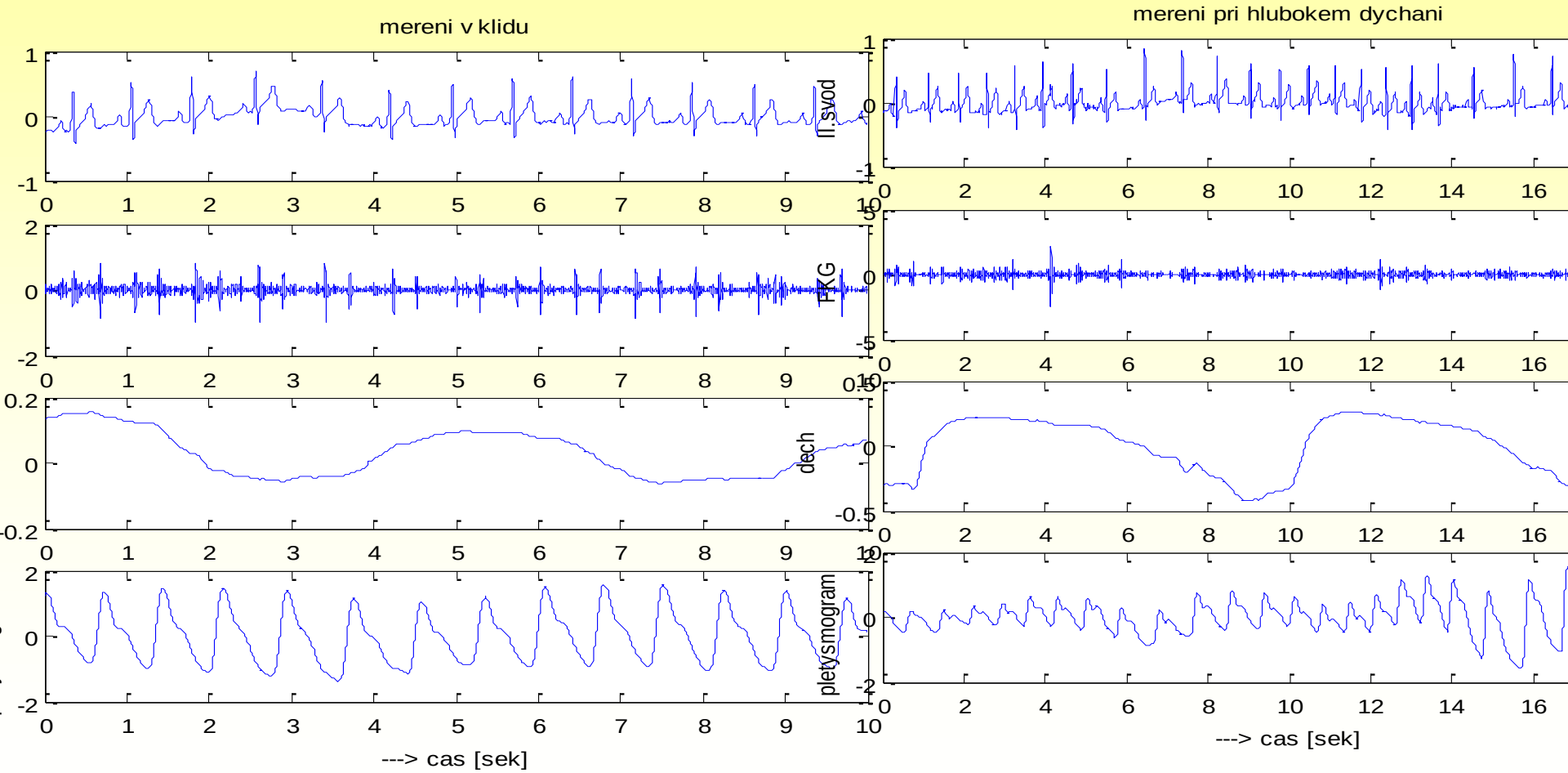
- Detekce R-R intervalů
- Detekce vln



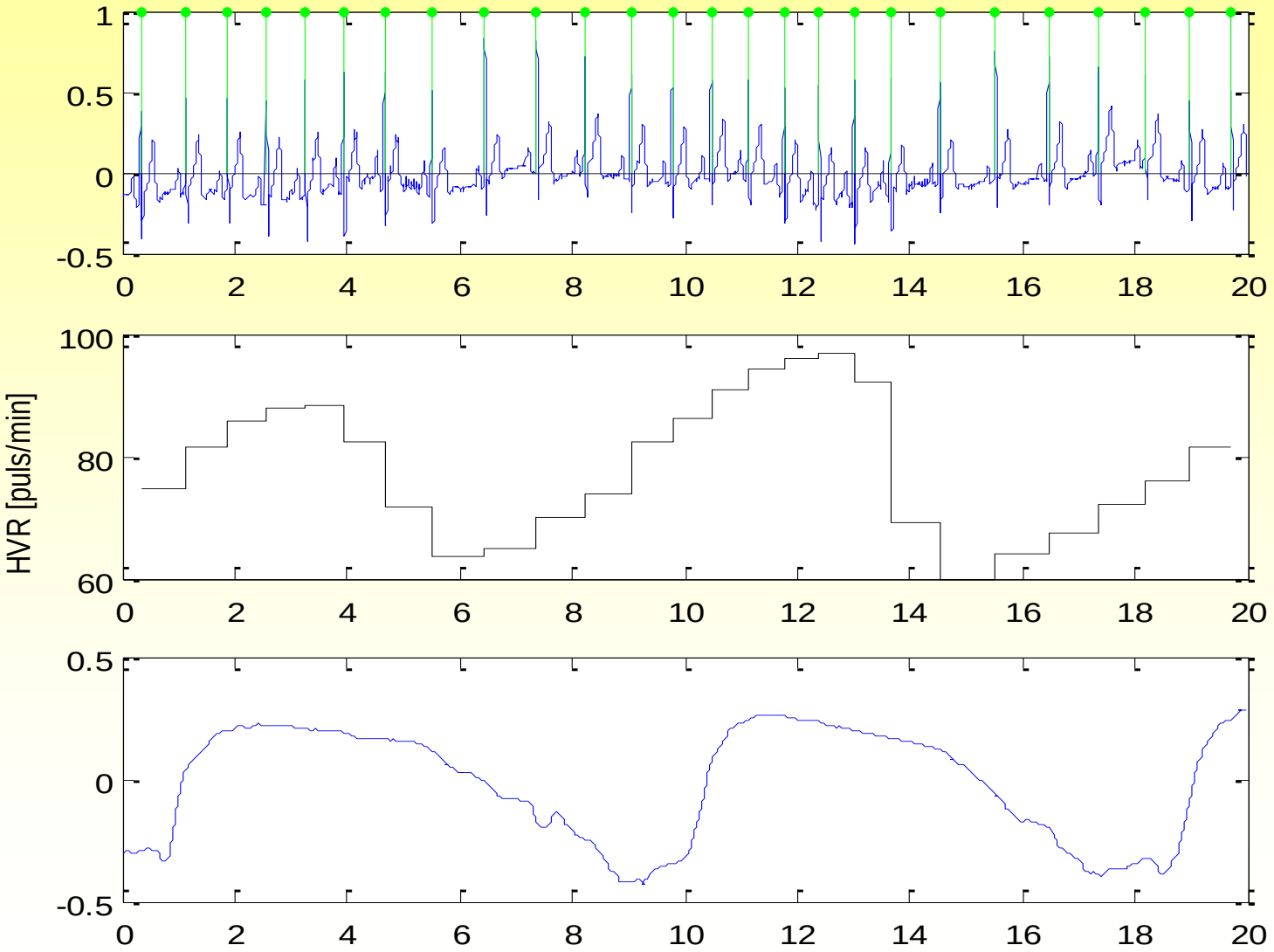


Signály srdce

- Polykardiografie = EKG + FKG + dýchání + FPG

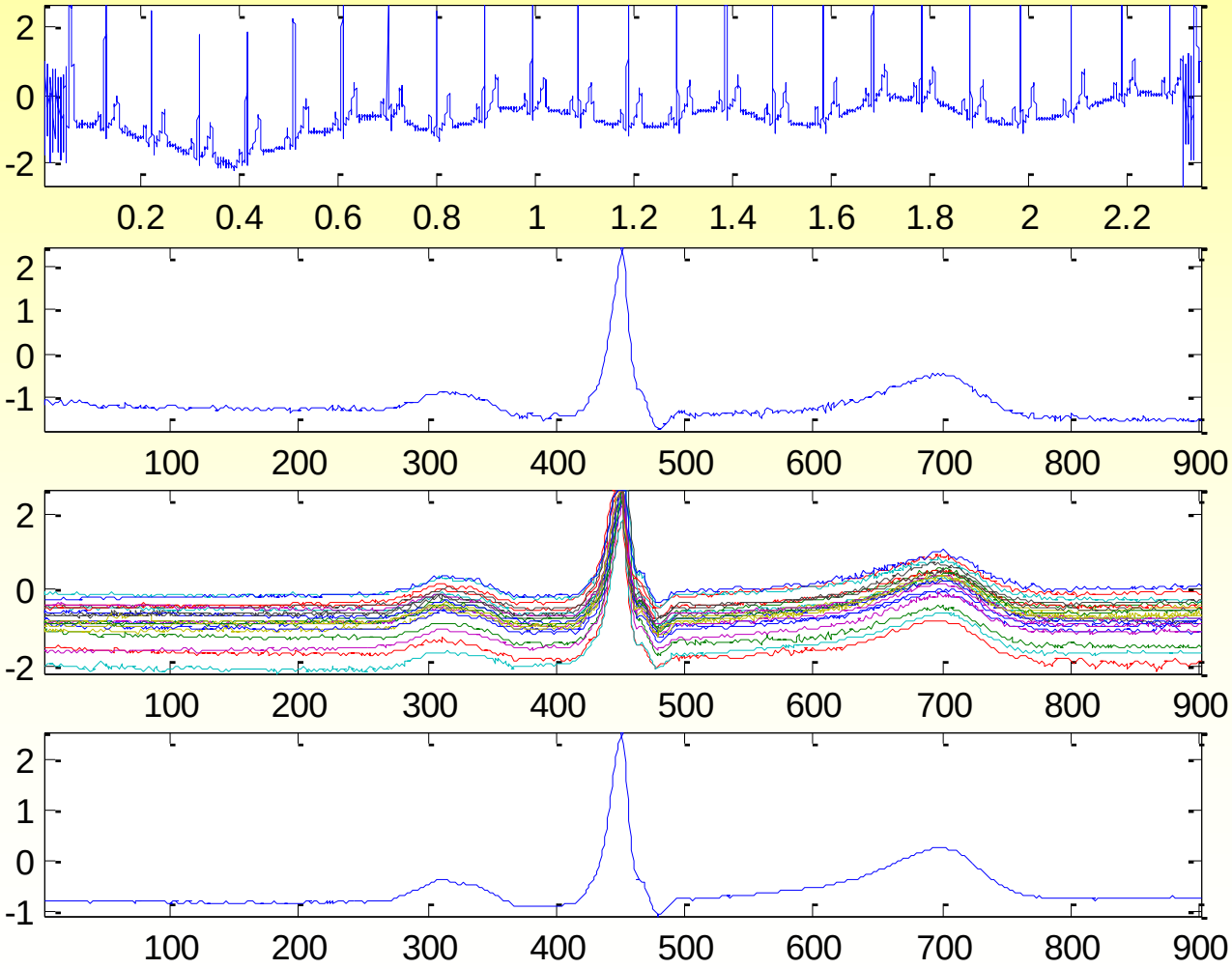


Signály srdce



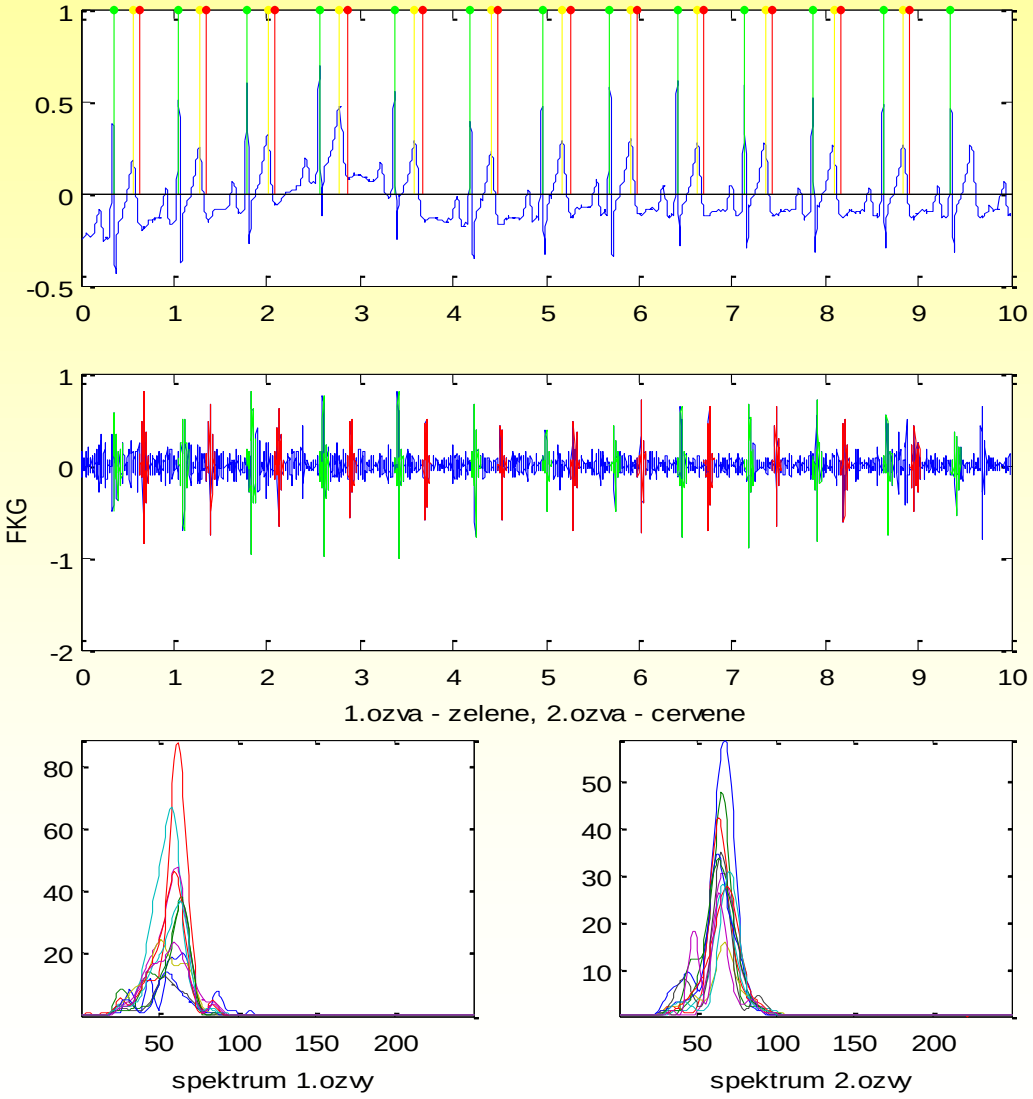
Signály srdce

- průměrování



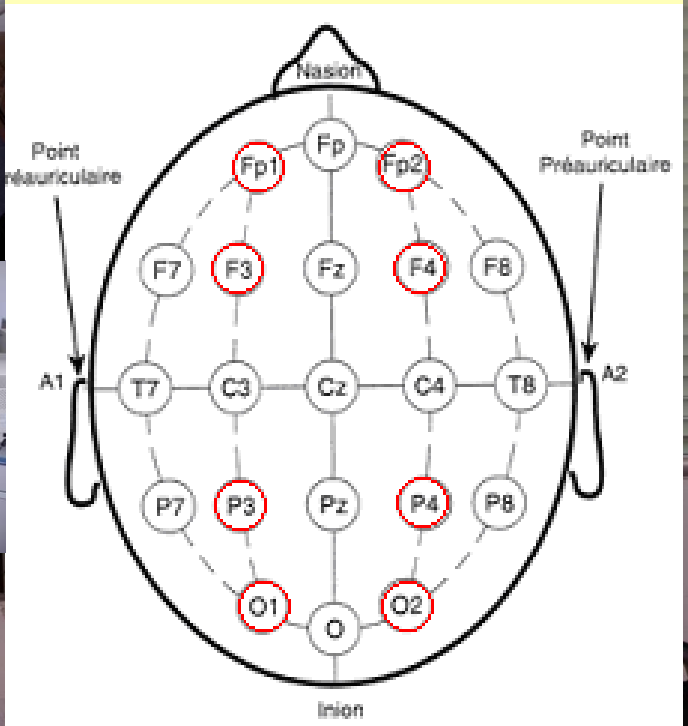
Signály srdce

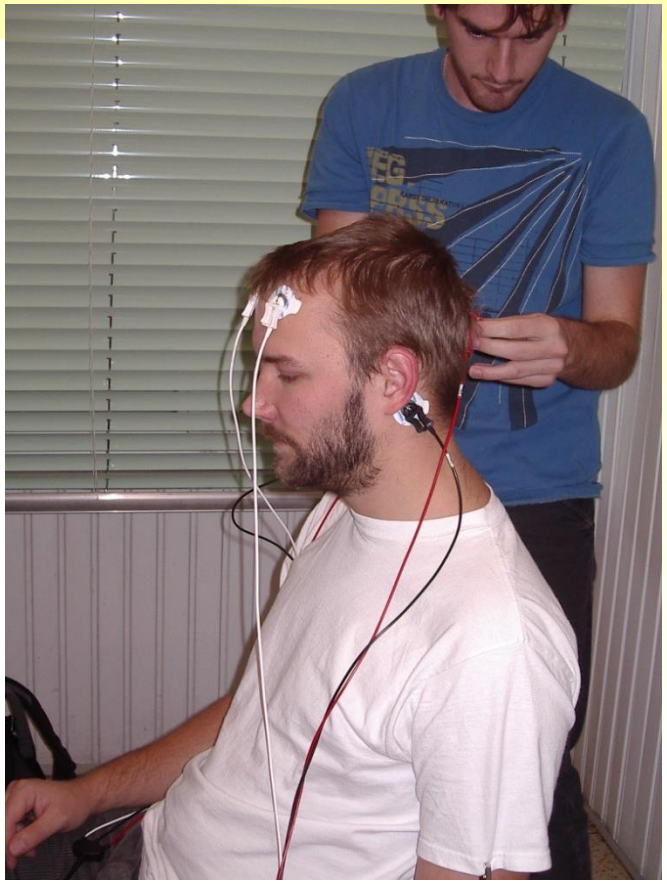
- Srdeční ozvy, detekce, klasifikace



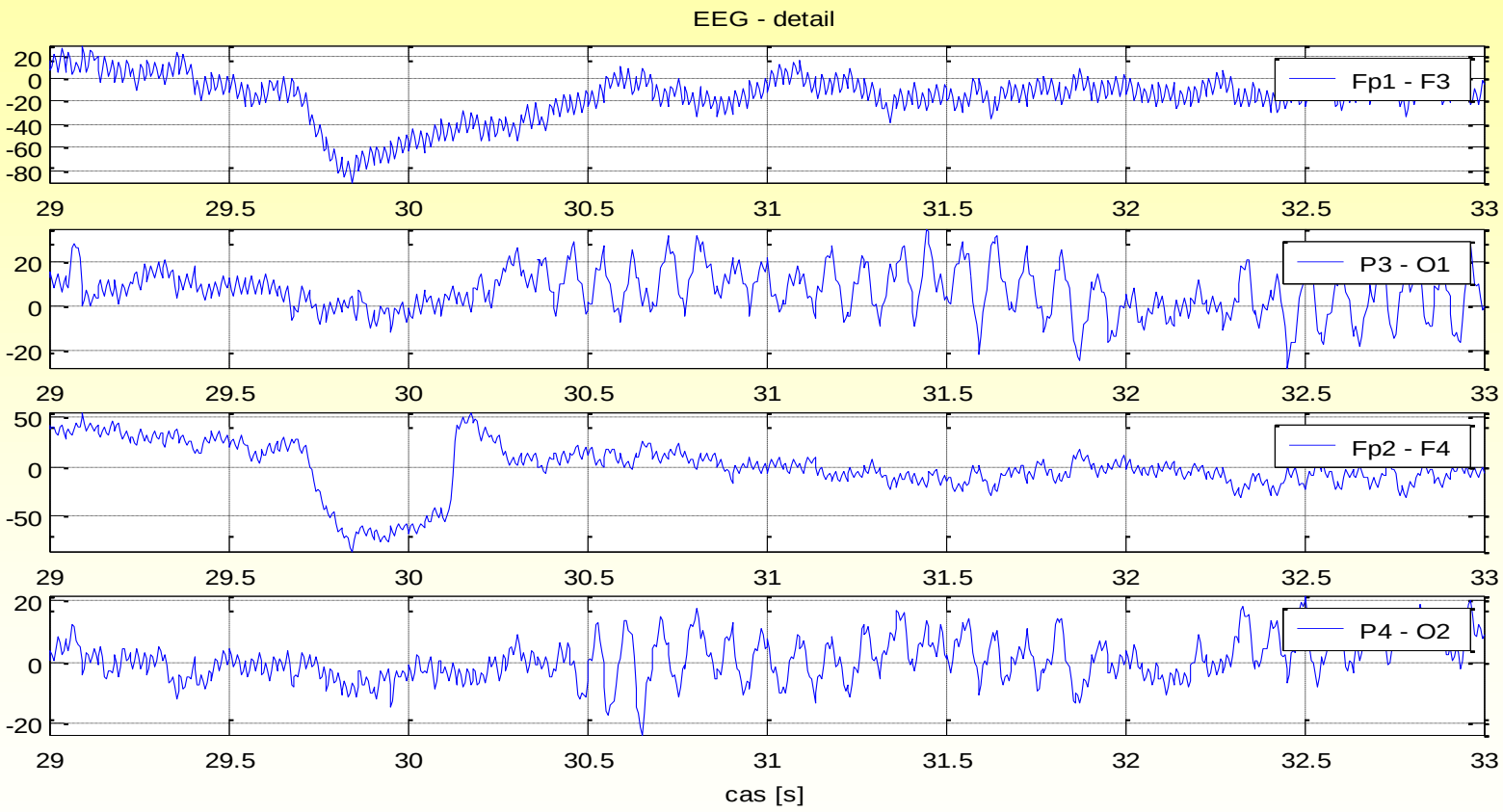
Signály mozku

- Snímání EEG

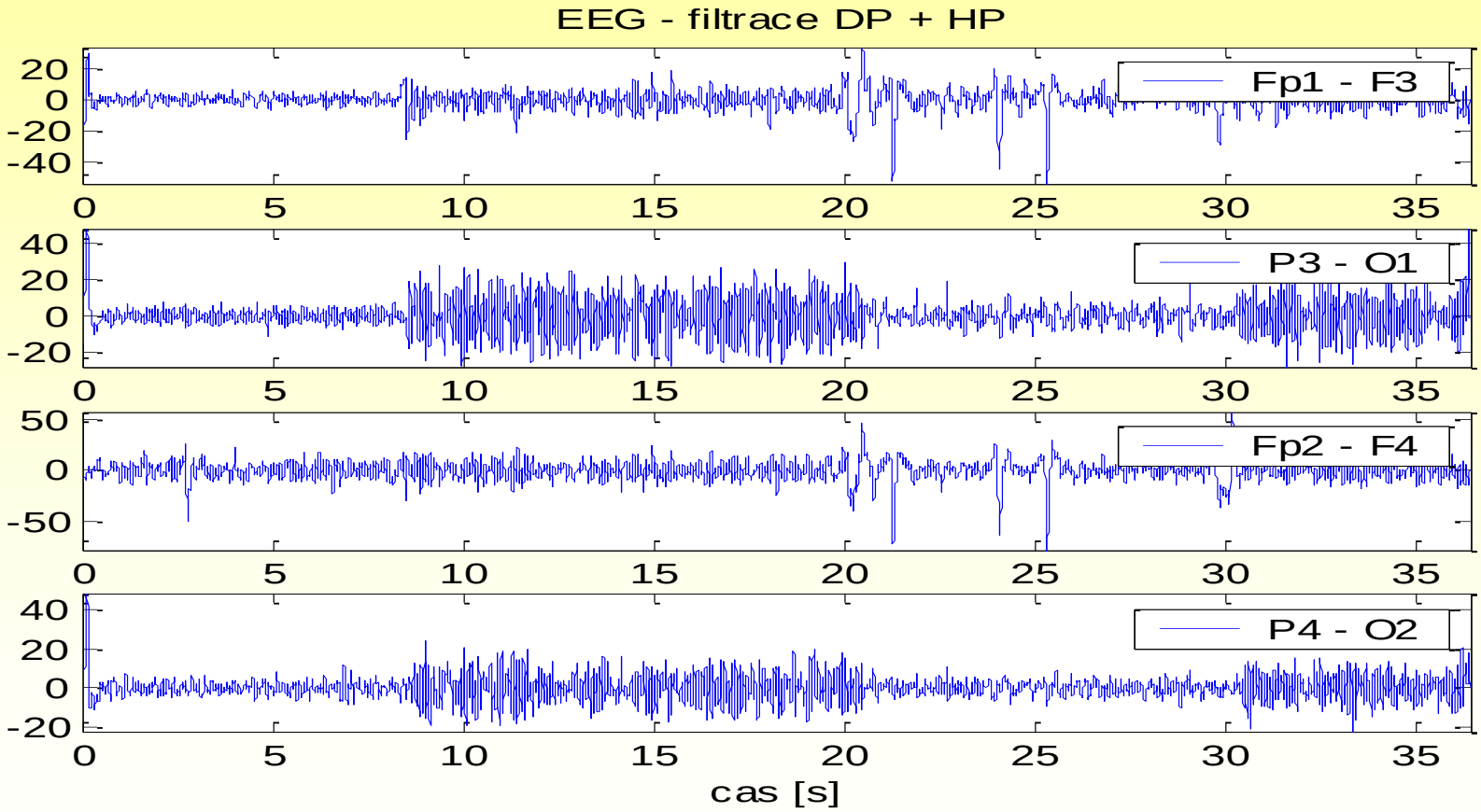




Signály mozku

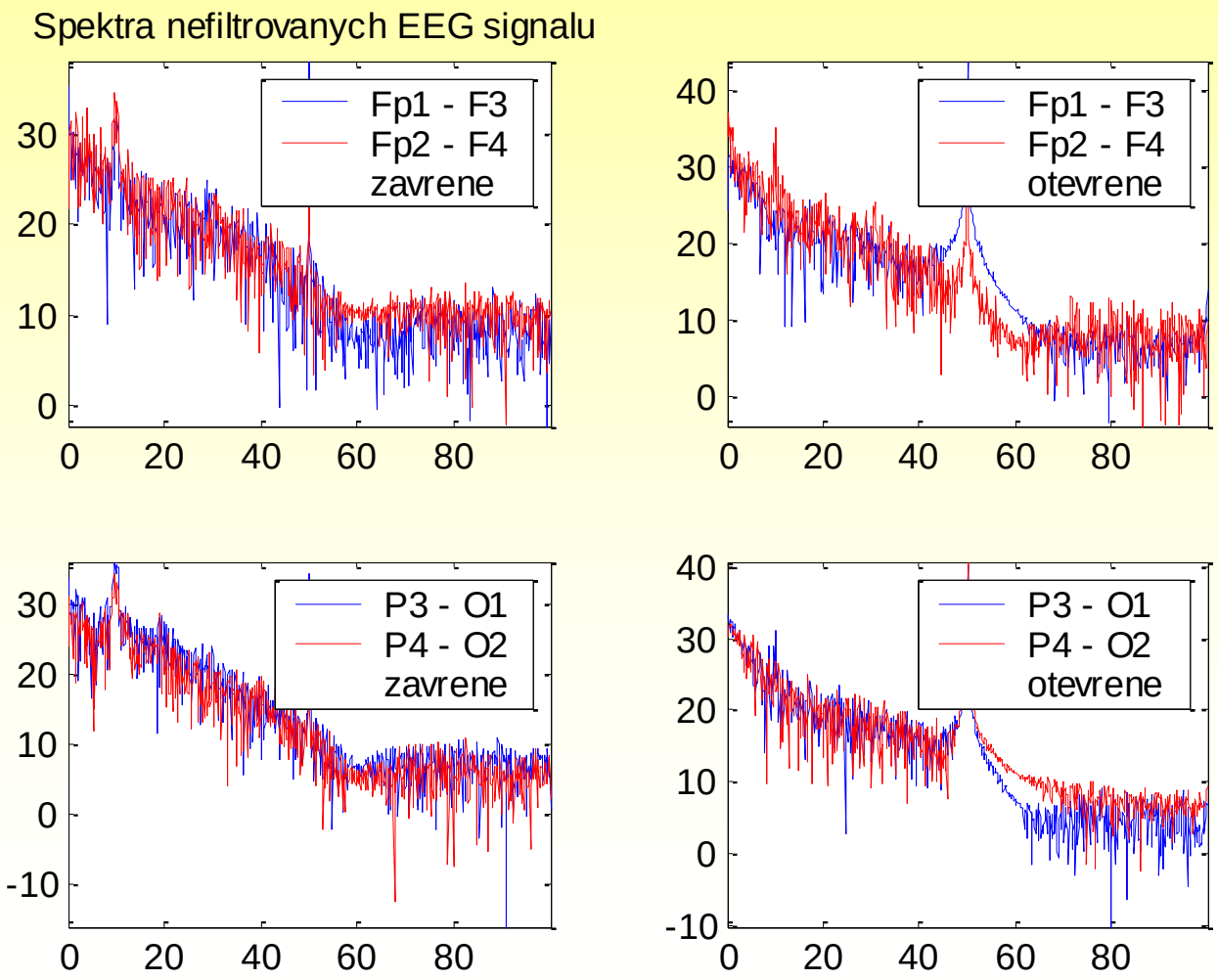


Signály mozku



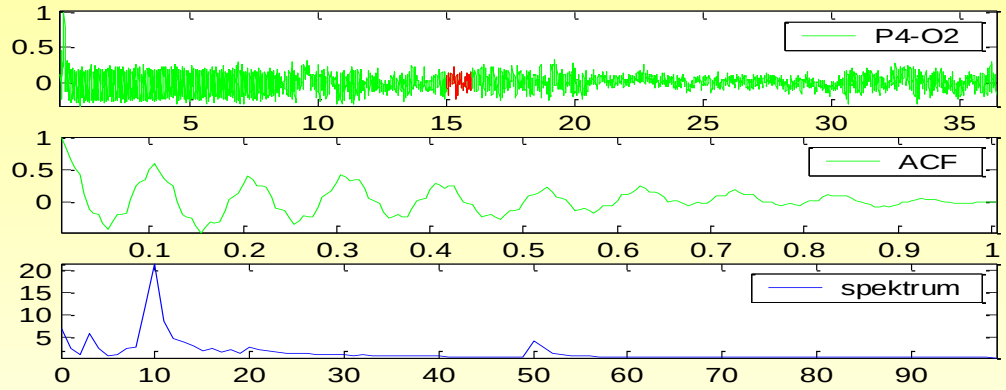
Signály mozku

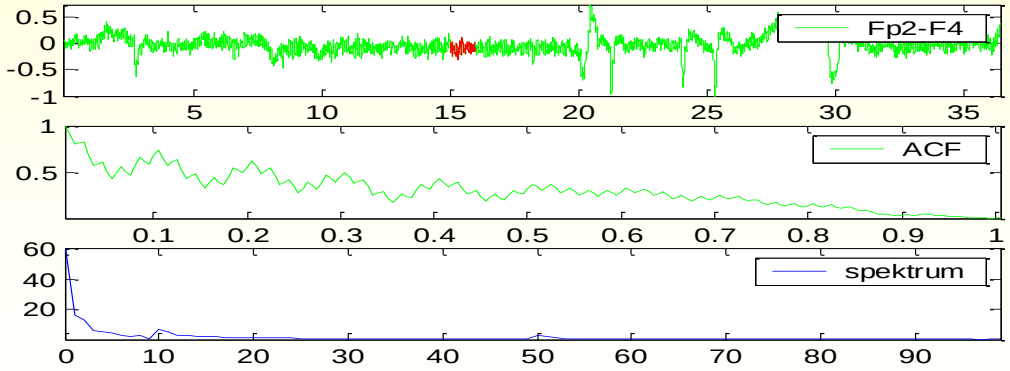
- Spektrální analýza



Signály mozku

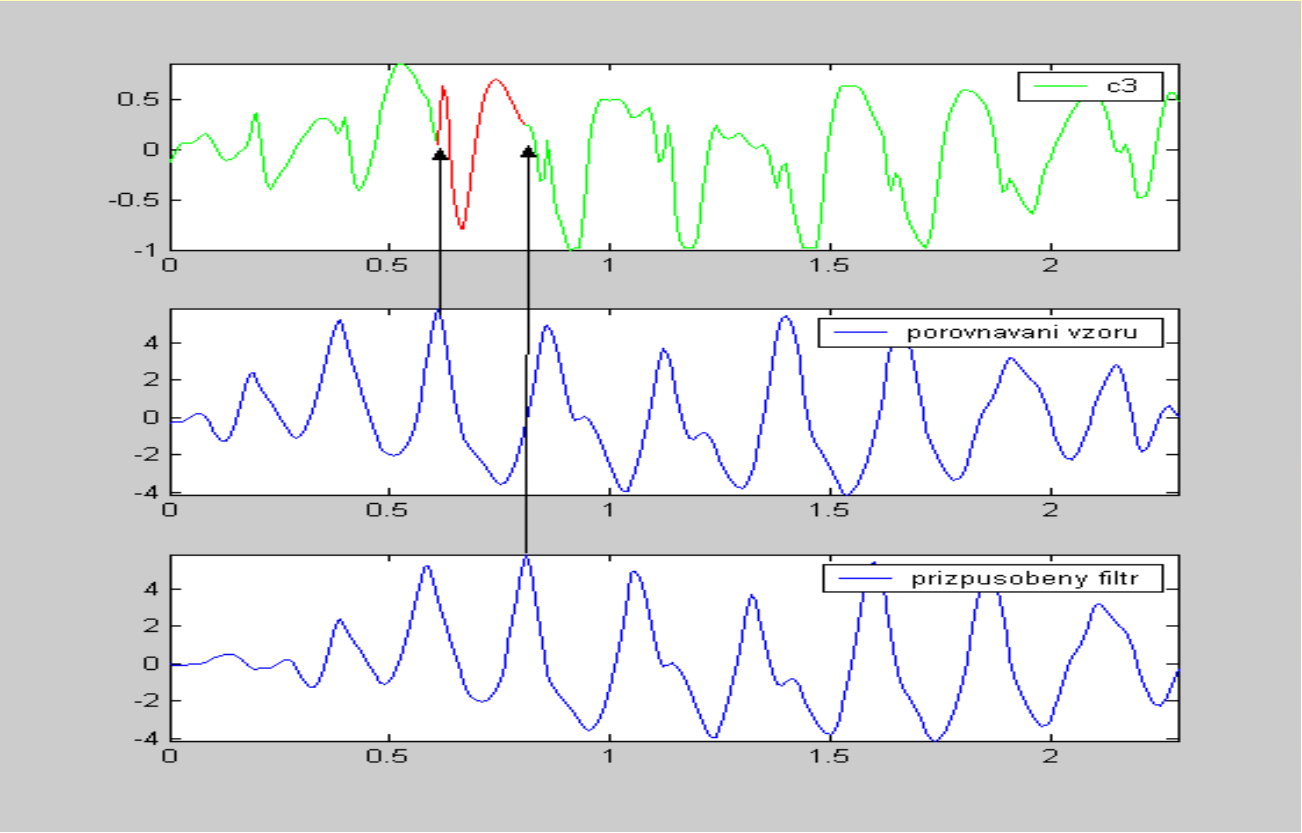
- spektrální a korelační analýza





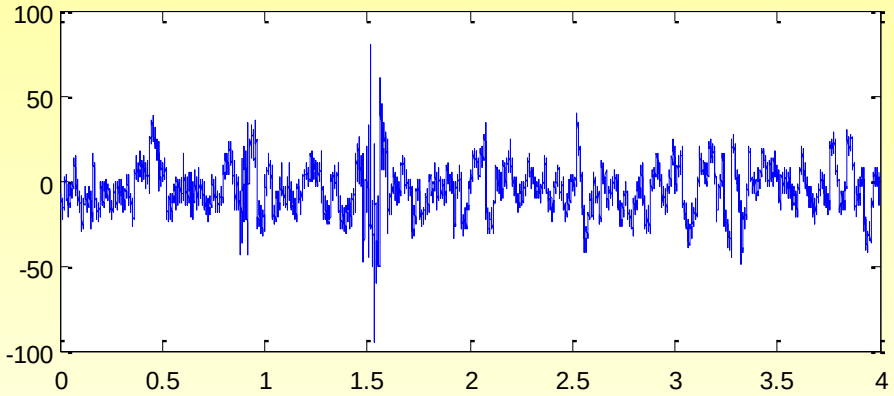
Signály mozku

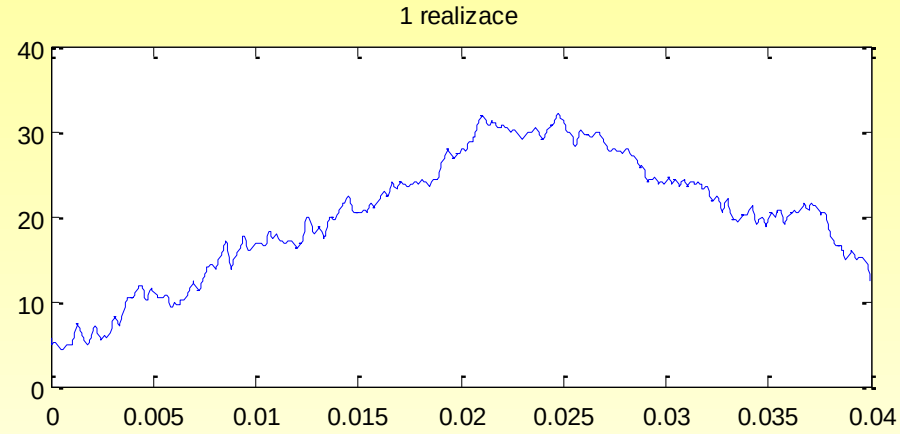
- Vzájemná korelace a přizpůsobené filtry

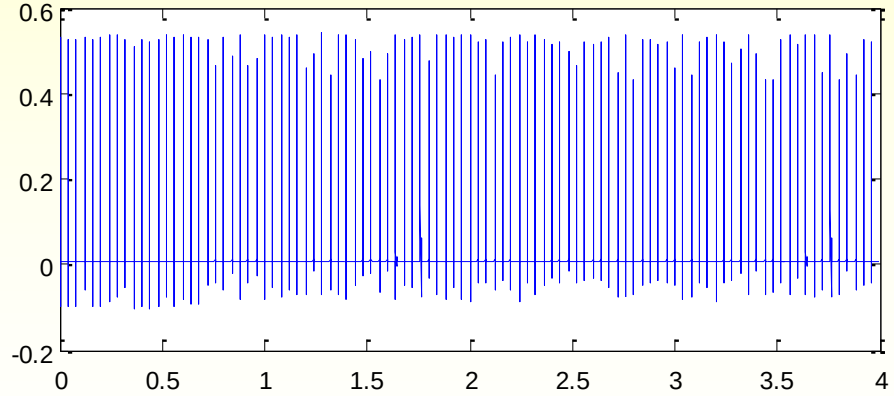


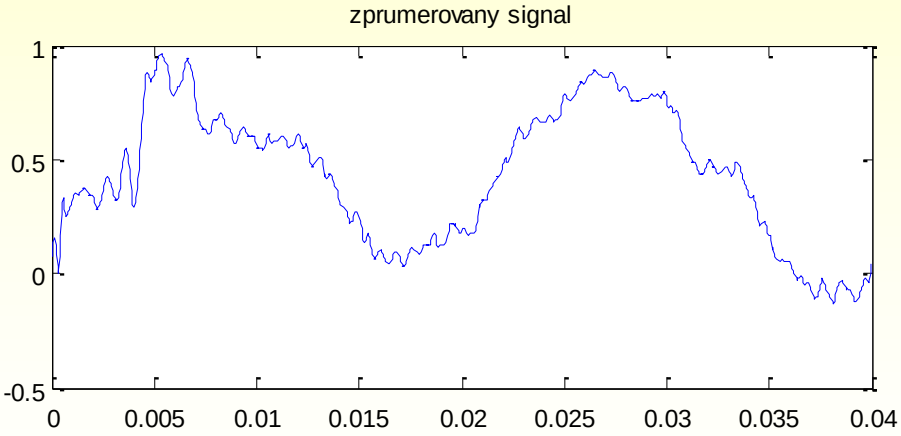
Signály mozku

- Audio evokované potenciály a synchronizované průměrování



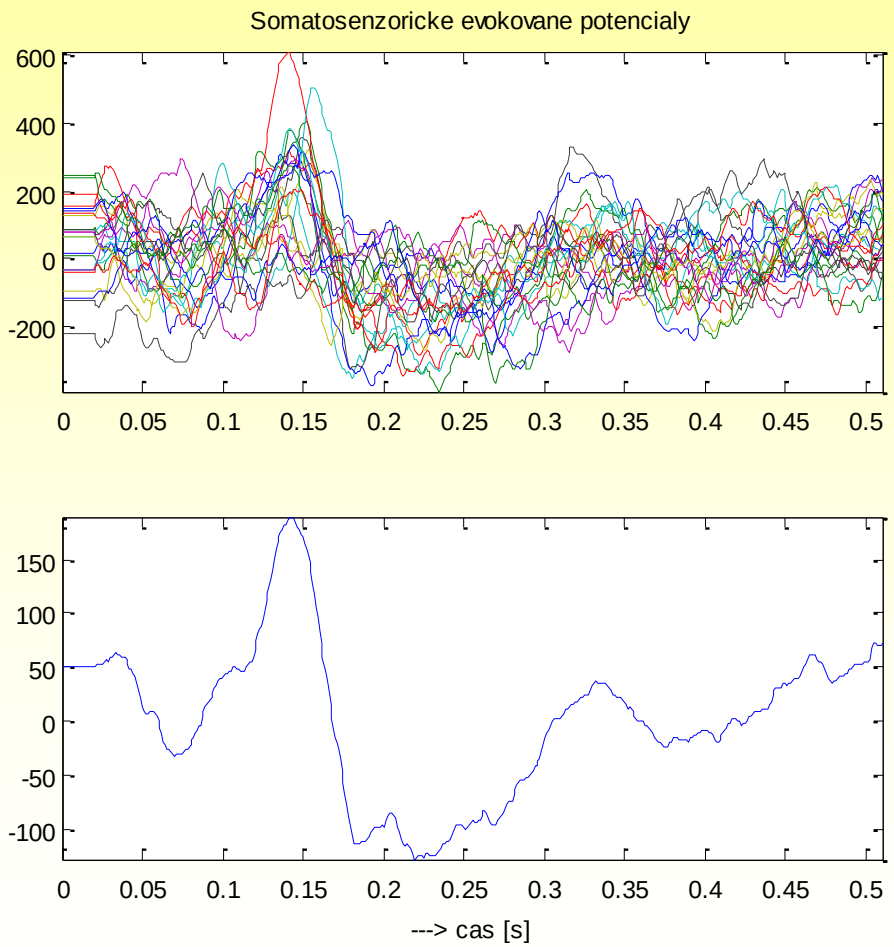






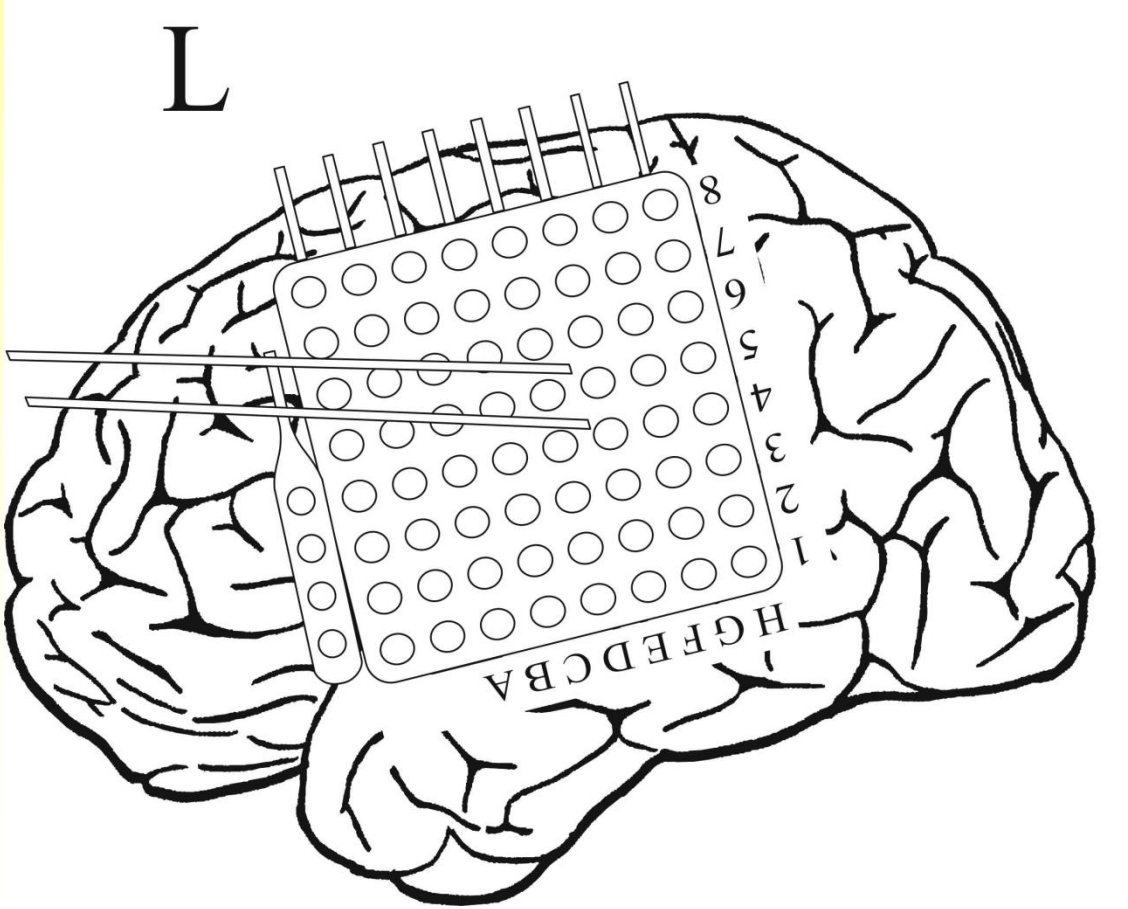
Signály mozku

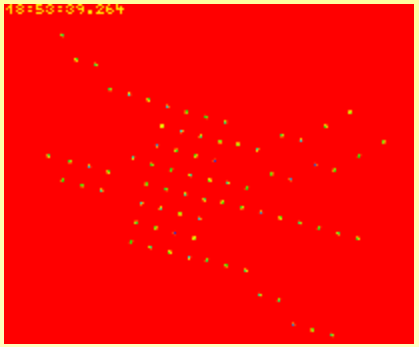
- Audio evokované potenciály a synchronizované průměrování

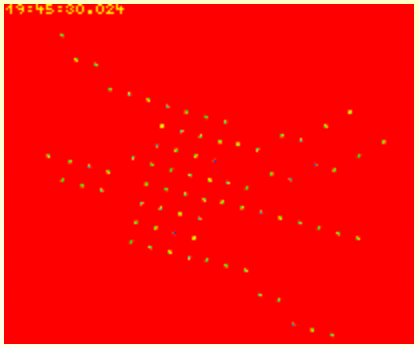


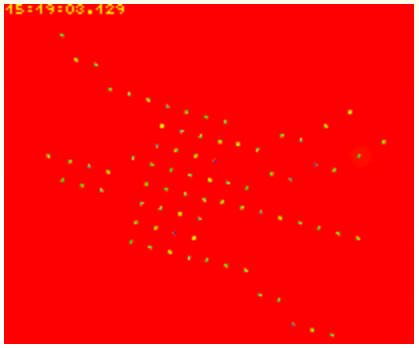
Signály mozku

- Intrakraniální elektrody
- Monitorování epileptických záchvatů



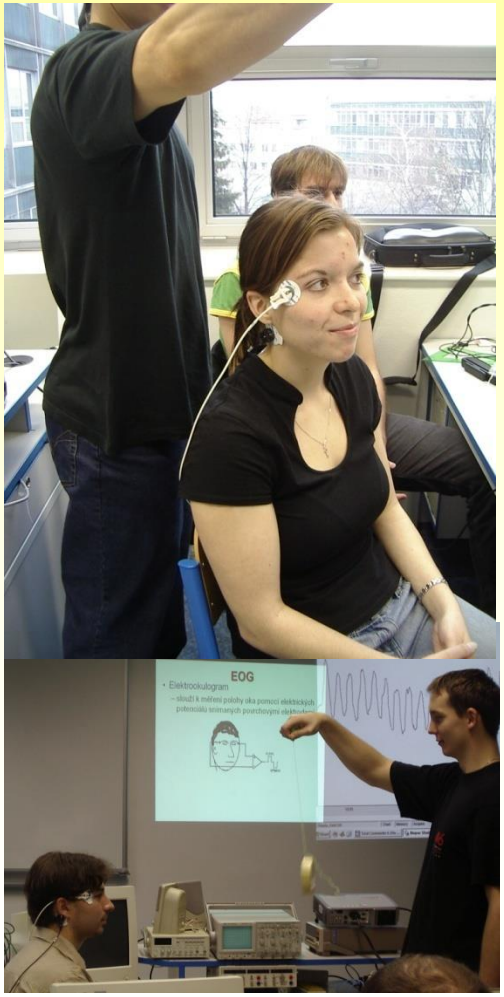


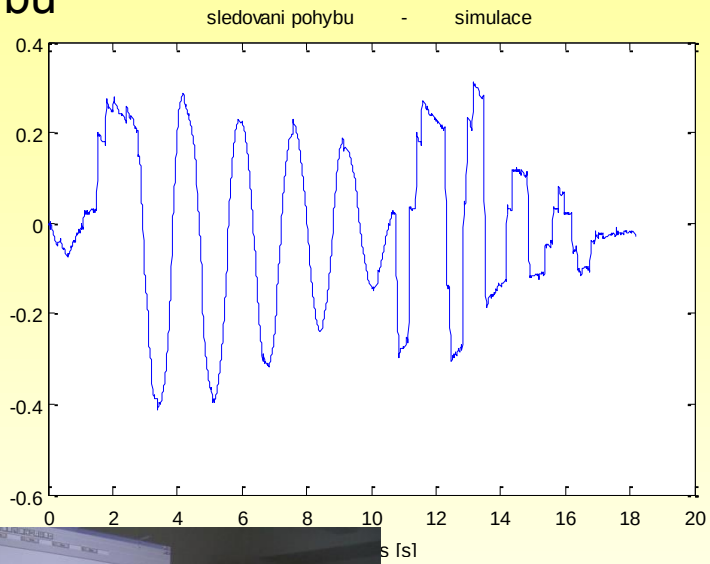


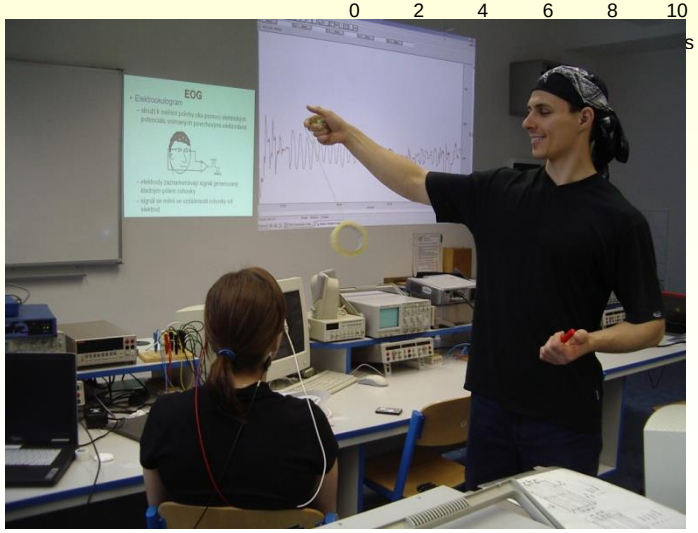


Signály oka

- Horizontální pohyb očí, fixace, sledování pohybu

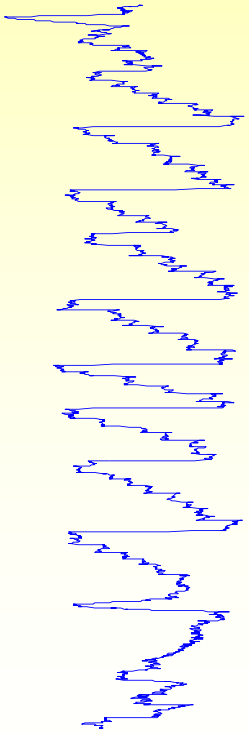






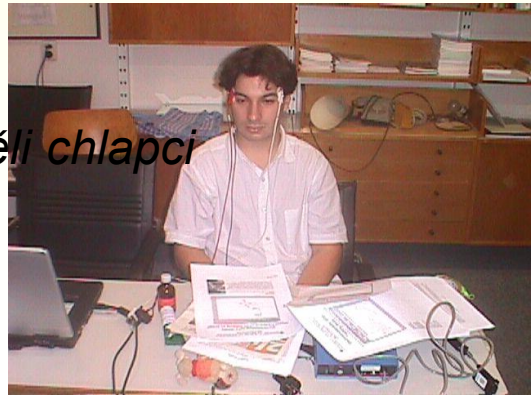
Signály oka

- Sakády a fixace



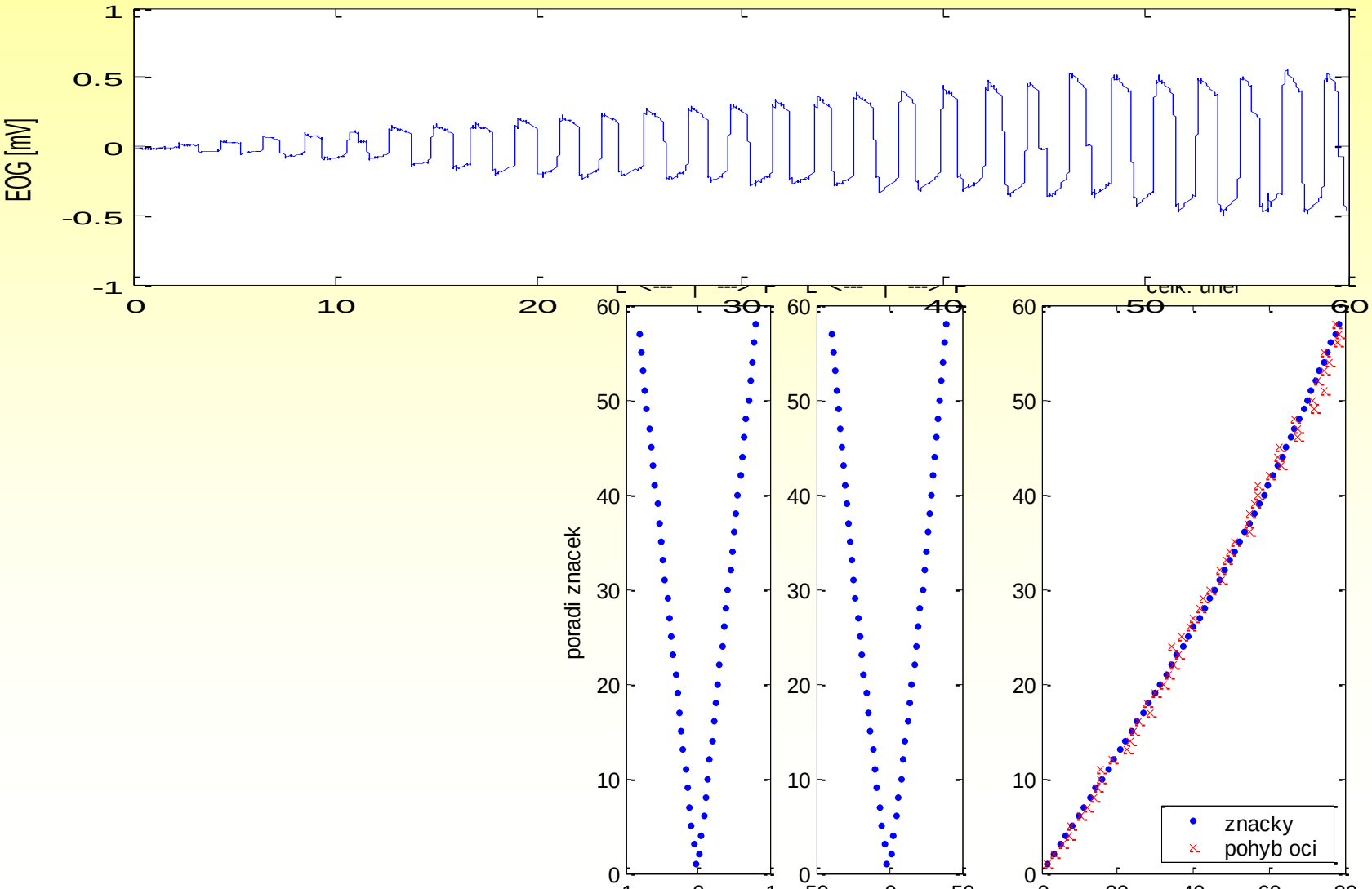
Podzim na starém bělidle

V okolí starého bělidla začínalo být smutno a ticho.
Les byl světlejší, stráň žloutla, vítr a vlny odnášely
chomáče starého listí bůh ví kam.
Ozdoba sadu uschována byla v komoře.
V zahrádce kvetla astra, měsíčky a umrlčí kvítky.
Na louce za splavem růžověly se naháčky a
v noci prováděla tam světélka svoje rejdy.
Když babička šla s dětmi na procházku, nezapomněli chlapci
na papírové draky, které pak na vrchu pouštěli.



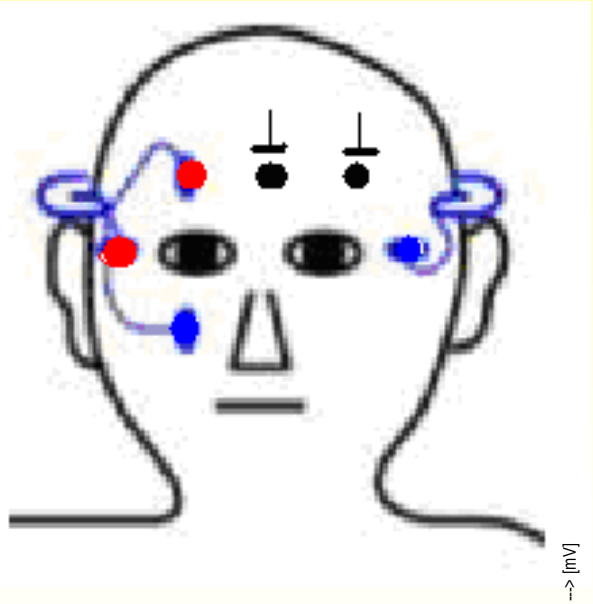
Signály oka

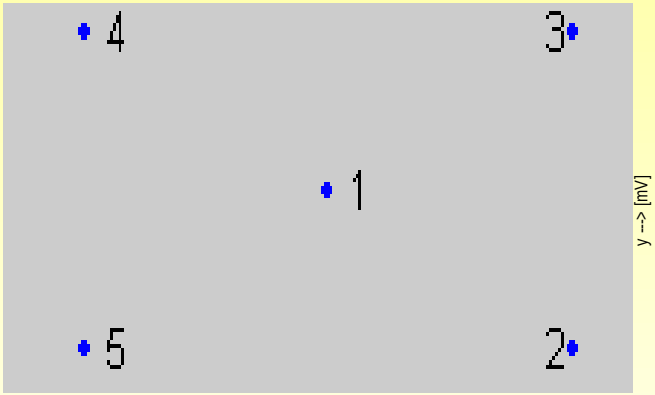
- Závislost mezi napětím EOG signálu a pohybem oka

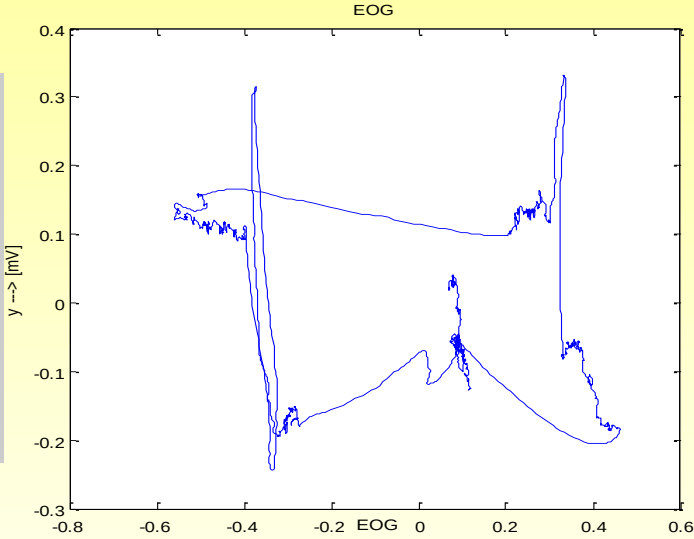


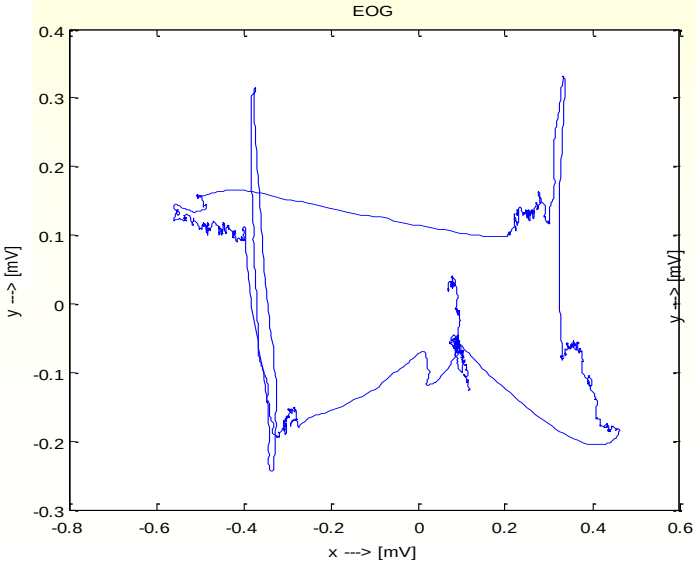
Signály oka

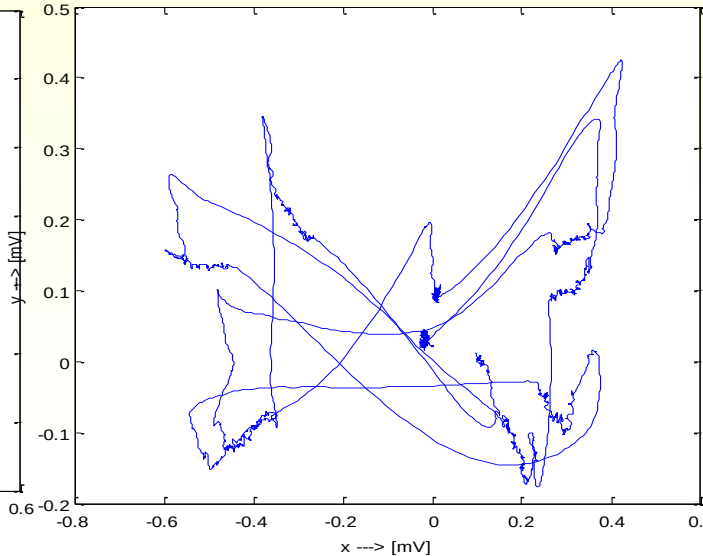
- Hodnocení prostorového pohybu očí



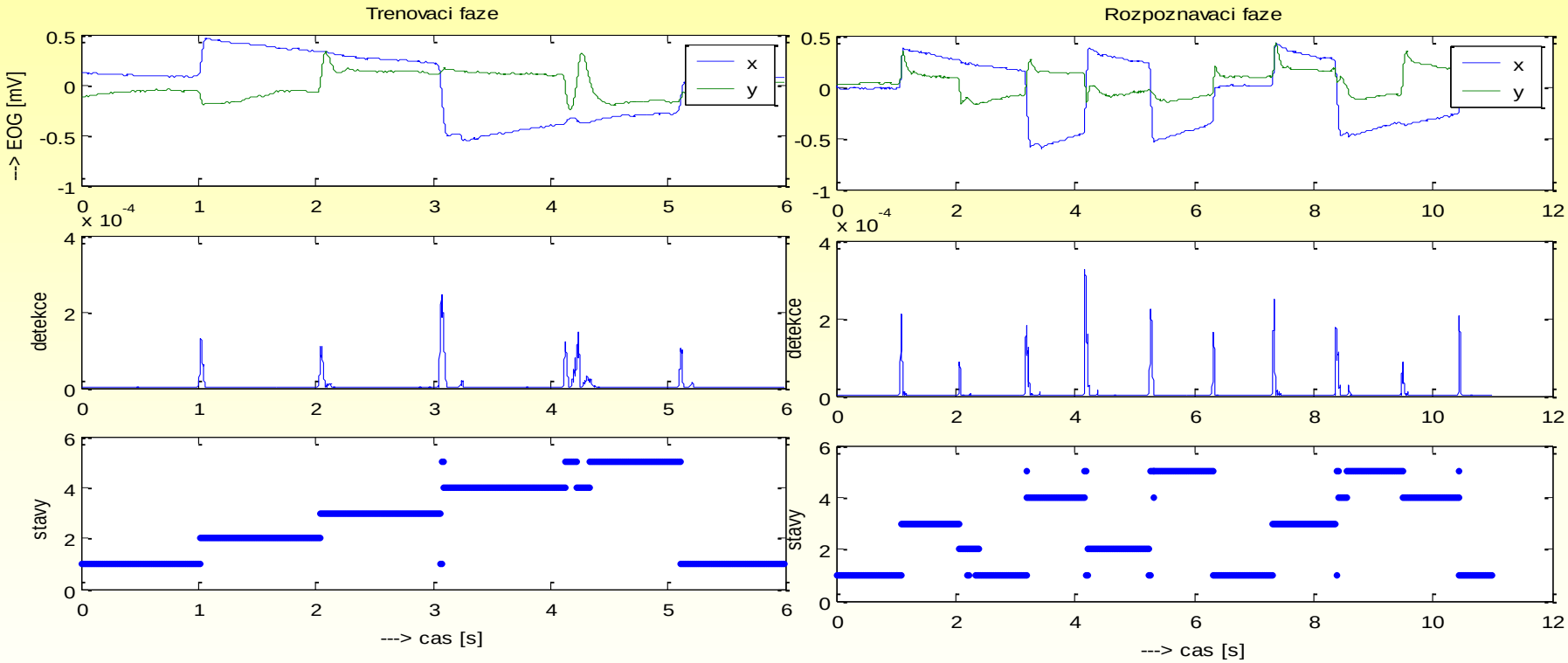








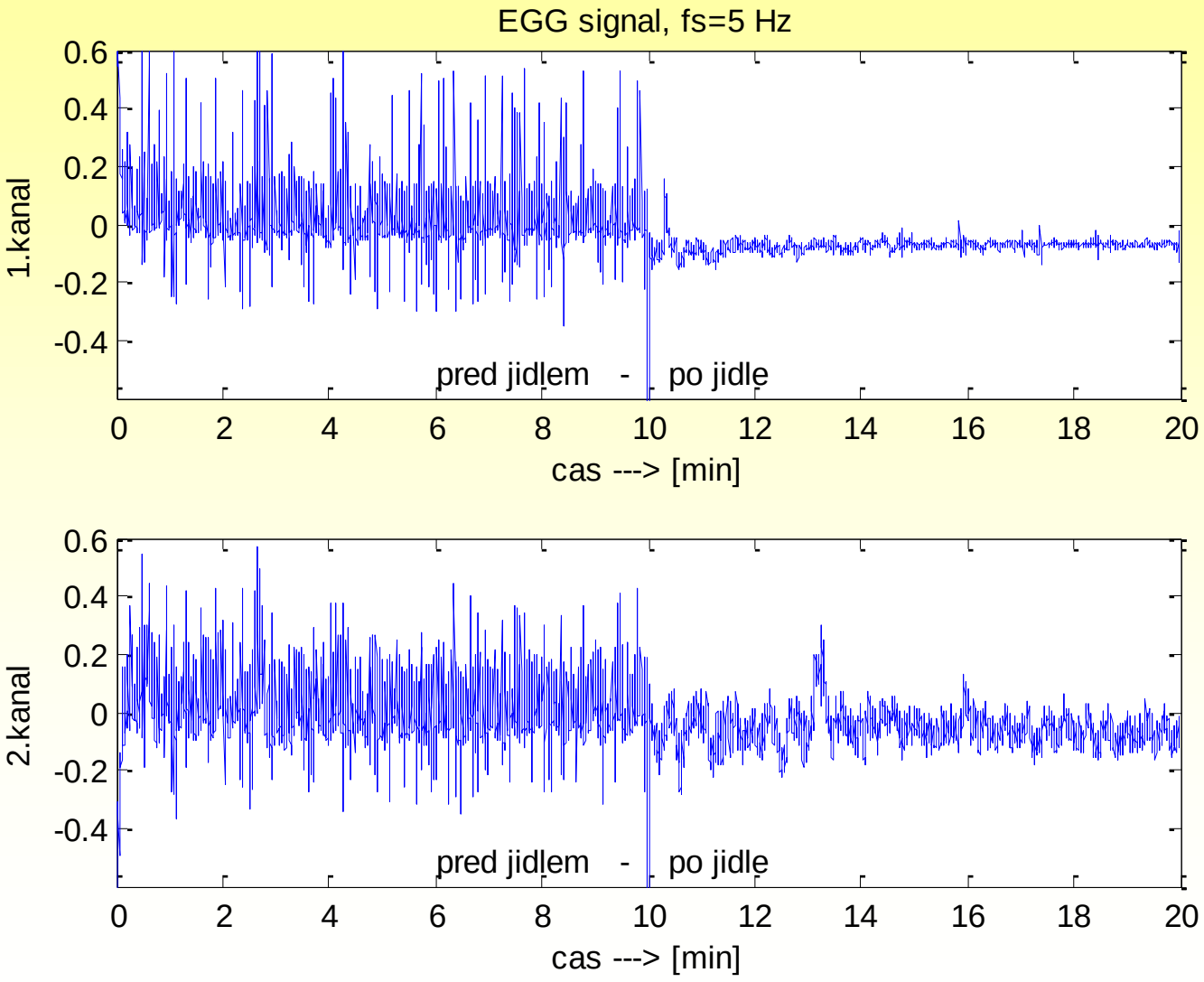
Signály oka


Trenovaci faze
Rozpoznavaci faze
---> EOG [mV]
x
y
detekce
stavy
x 10^-4
---> cas [s]

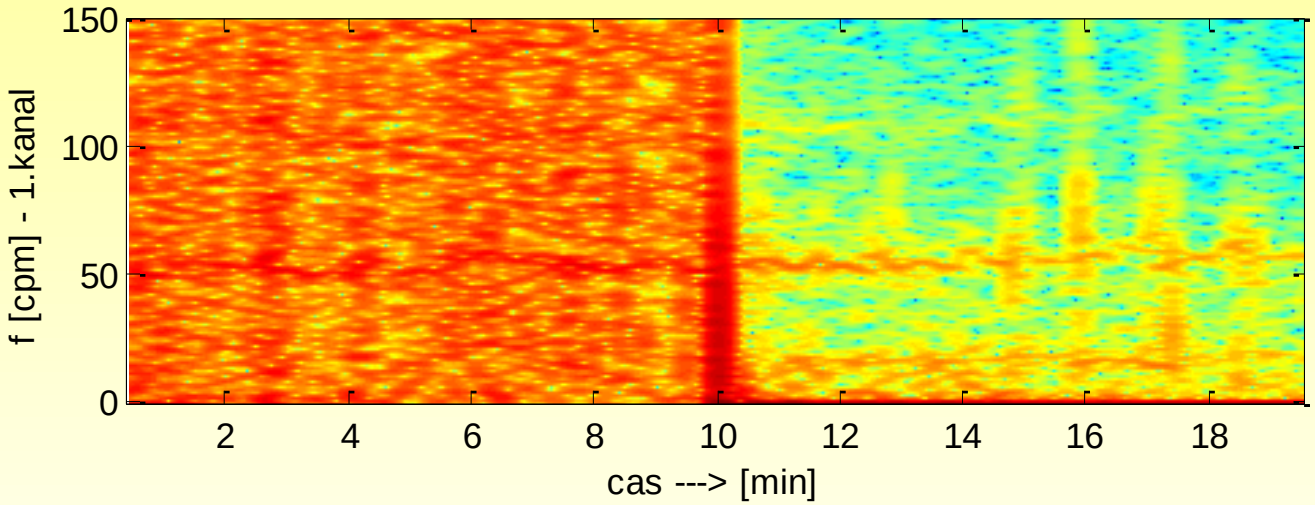
Další biosignály - hlas

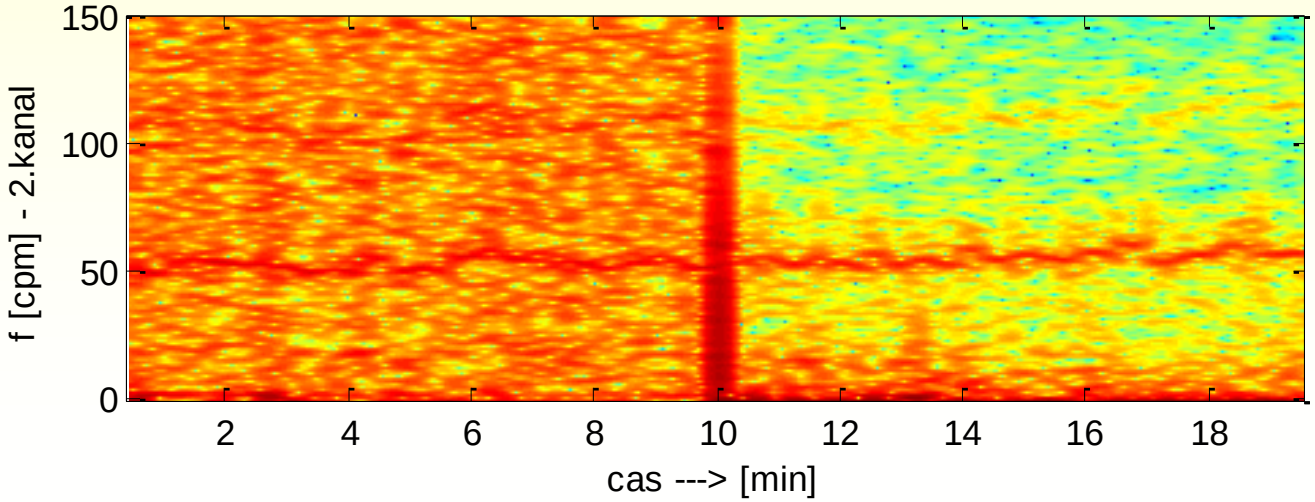
Další biosignály - EGG

Další biosignály - EGG

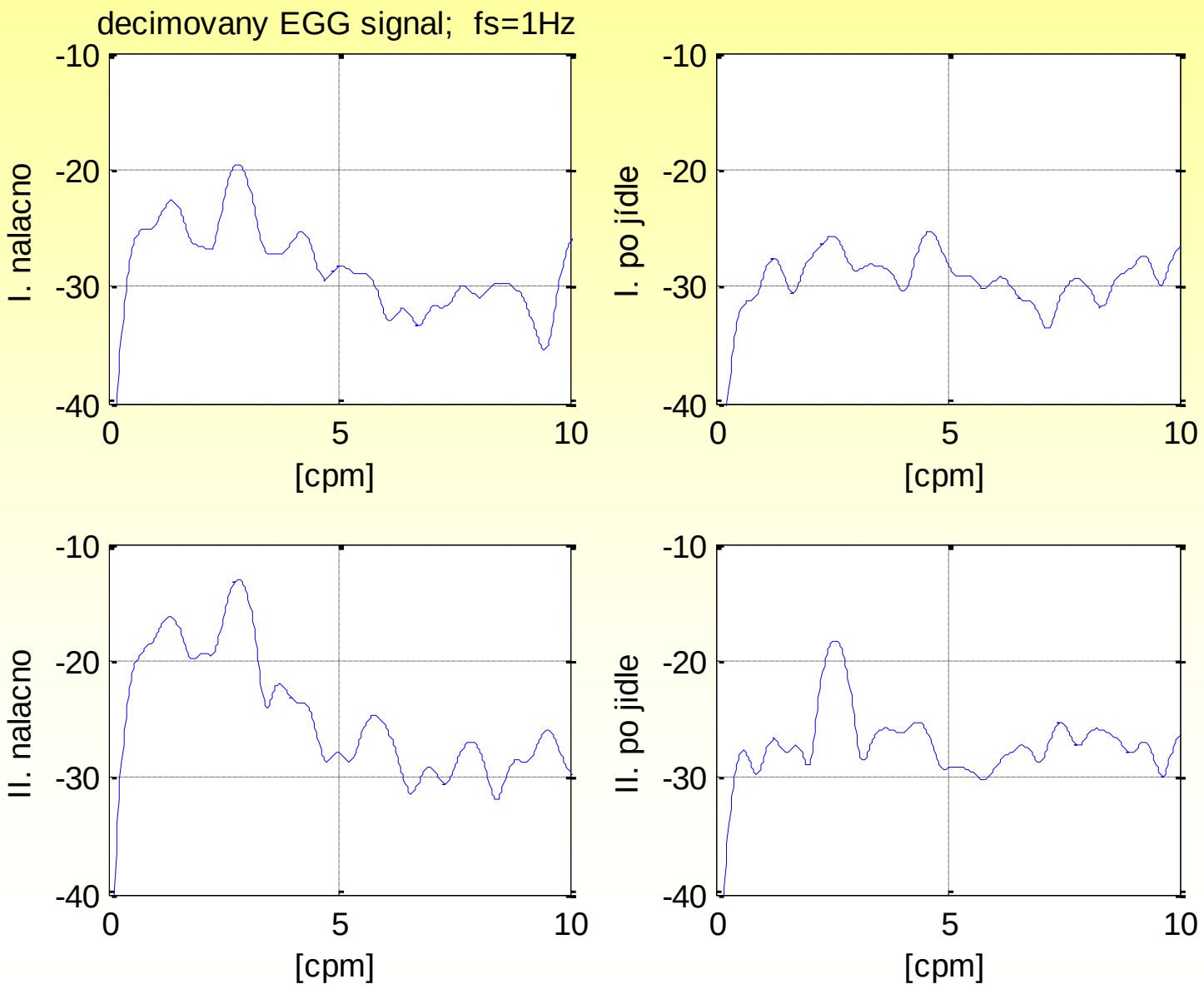


Další biosignály - EGG



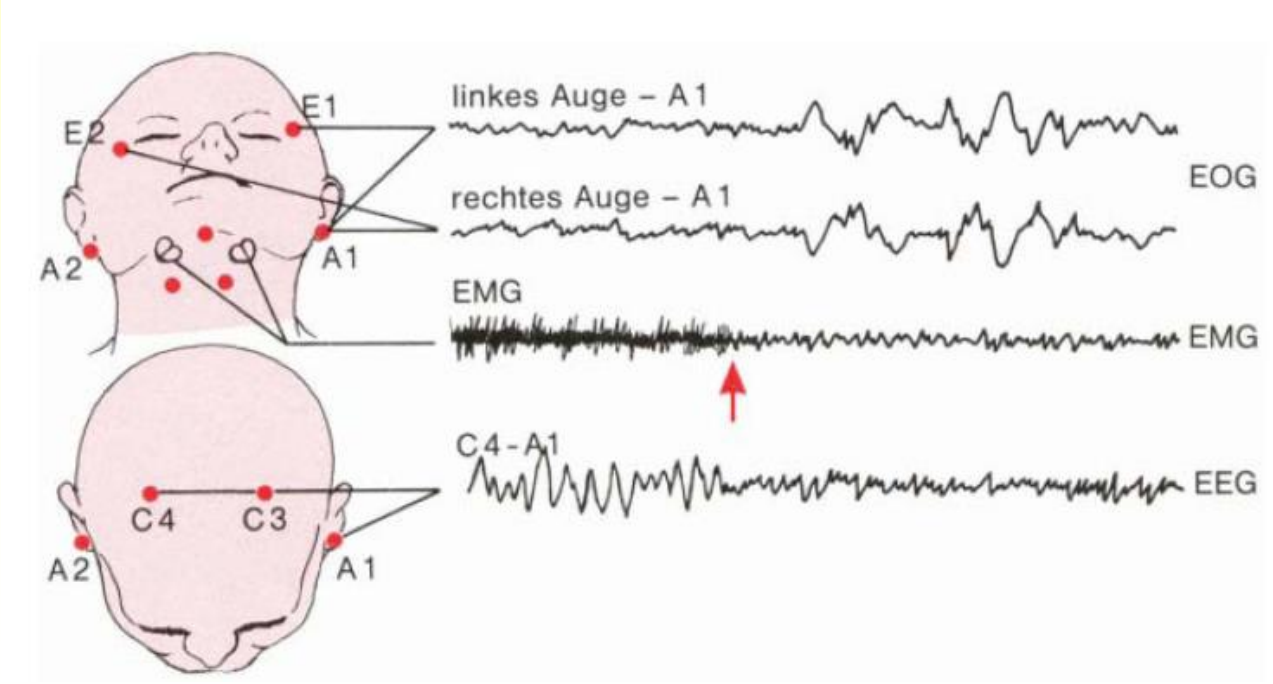


Další biosignály - EGG



Polysomnografie

- EEG – min. 2 svody (C4-A1 nebo C3-A2)
- EOG – oční pohyby (2 svody)
- EMG – svalstvo brady (1 svod)

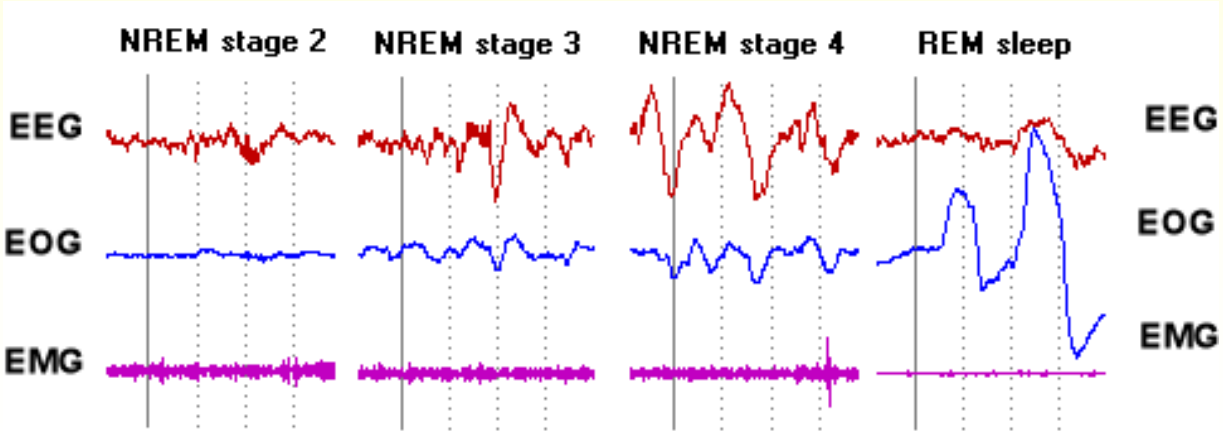


Polysomnografie

- EEG – min. 2 svody (C4-A1 nebo C3-A2)
- EOG – oční pohyby (2 svody)
- EMG – svalstvo brady (1 svod)
- EMG – svalstvo končetin (1 svody)
- EKG – 1 svod
- Průtok vzduchu před nosem a ústy – 1 svod
- Pohyby při dýchání (hrudník, břicho) – 2 svody
- Saturace krve O_2 – 1 svod
- Poloha těla – 1 svod
- Video

Spánkové cykly

- Bdělost
- 1.stadium NonREM – několik minut
- 2.stadium NonREM – 5 až 15 min.
- 3.stadium NonREM
- 4.stadium NonREM – 20 až 40 min.
- REM spánek

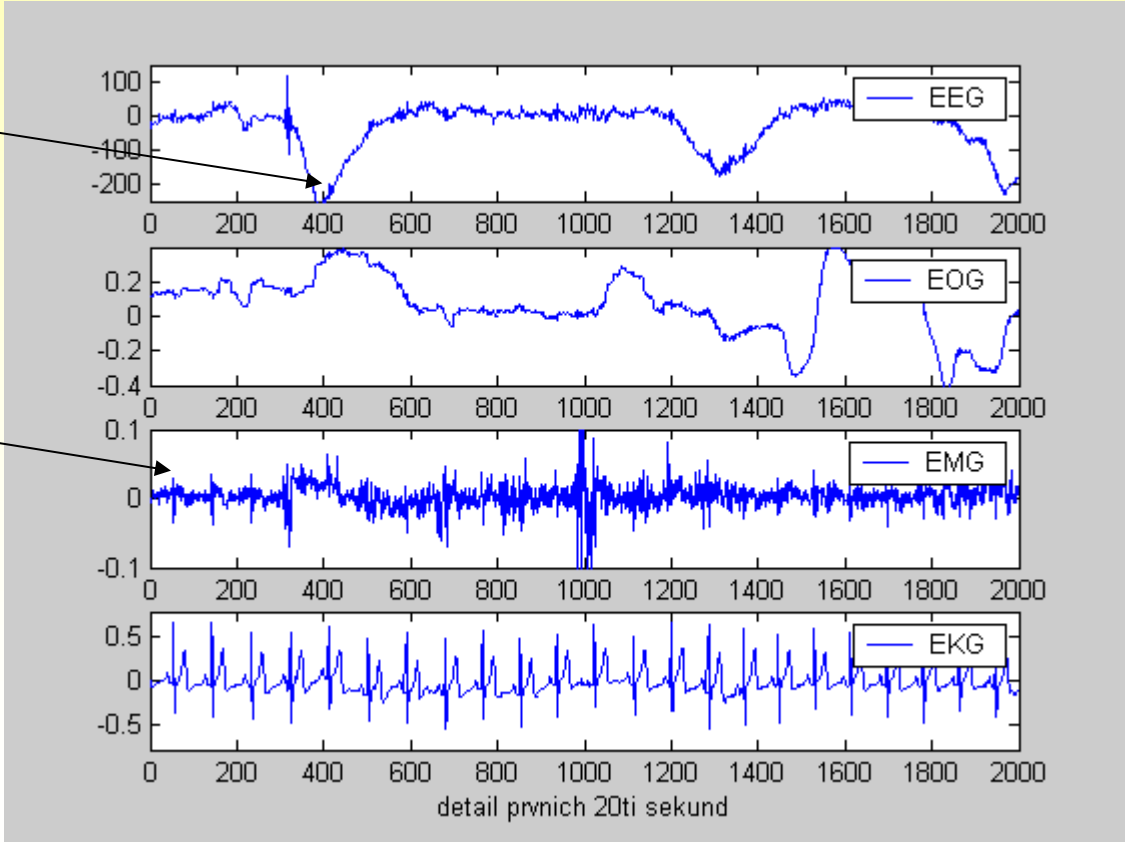


Další biosignály - polysomnografie

- EEG – C4-A1
- EOG – oční pohyby (svod horizontálních pohybů)
- EMG – svalstvo brady (1 svod)
- EKG

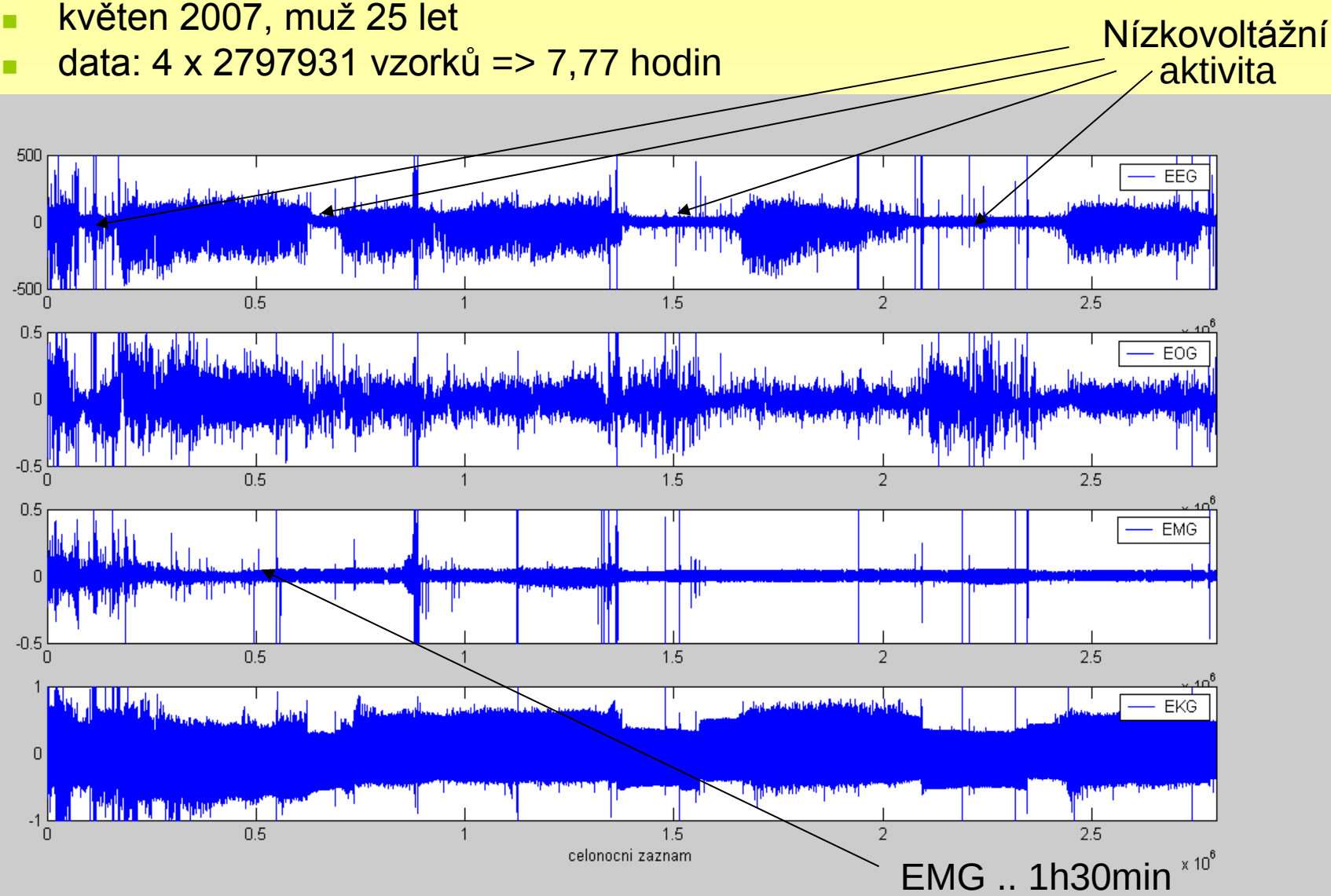
EOG artefakt

EKG artefakt

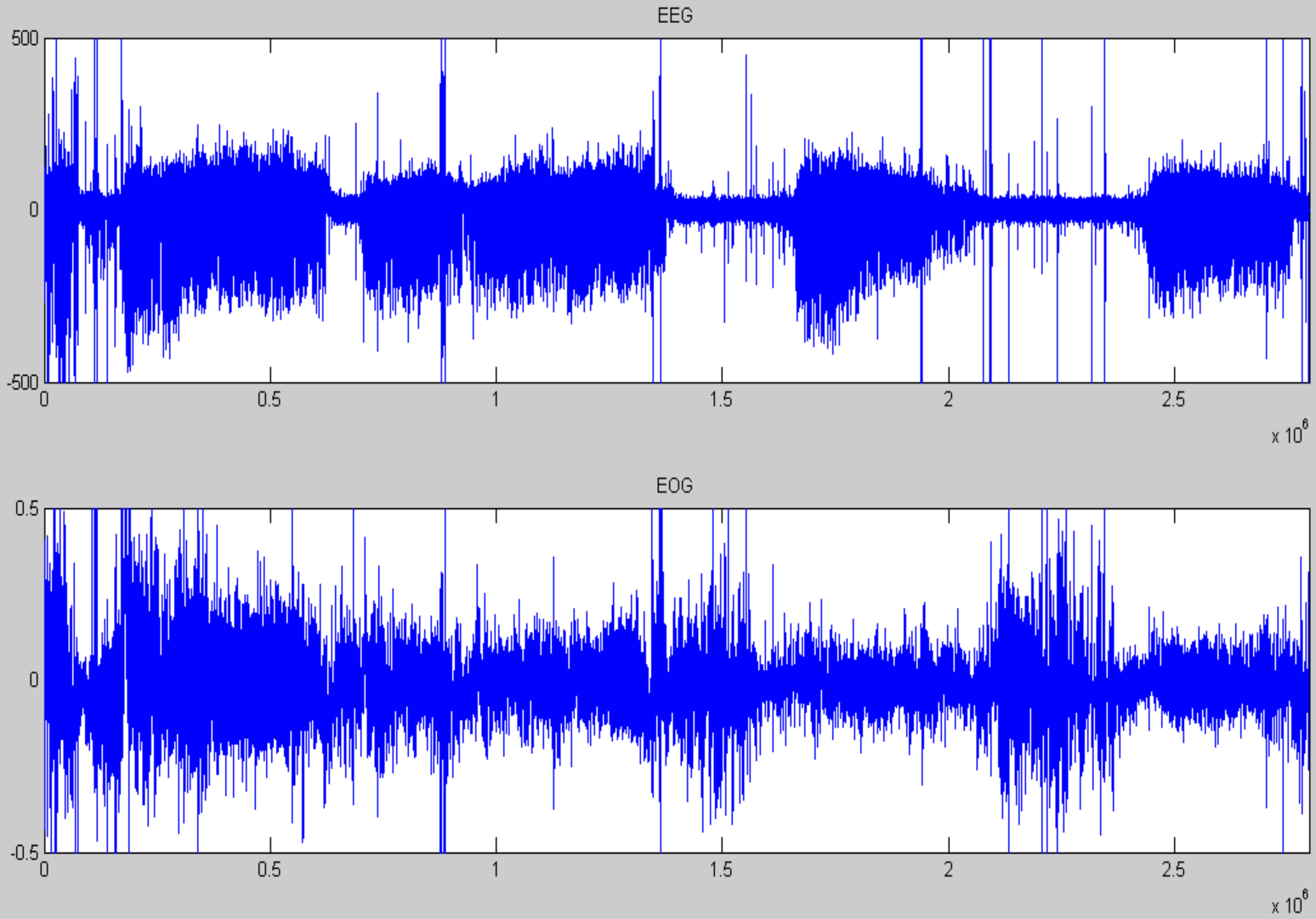


Další biosignály - polysomnografie

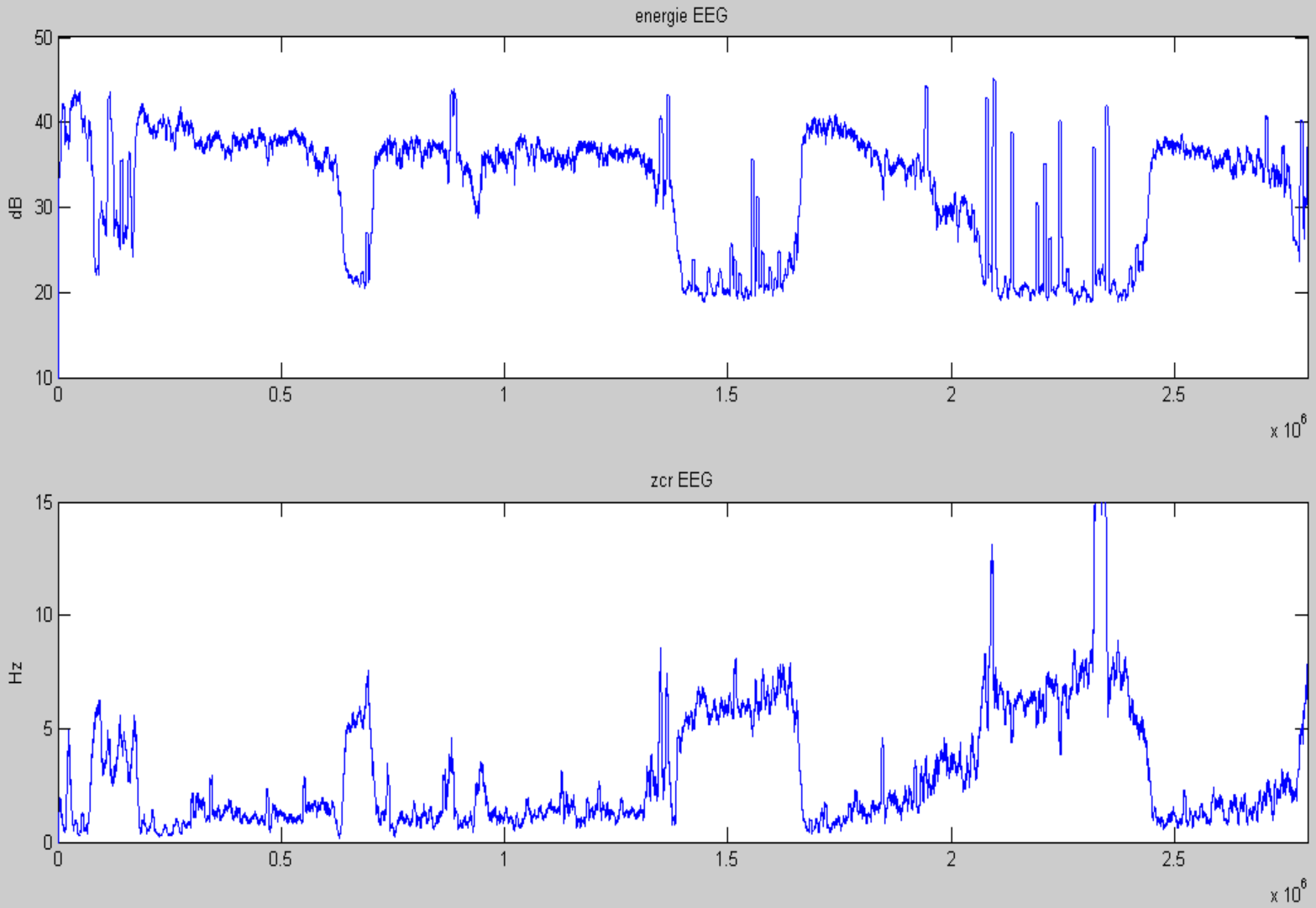
- květen 2007, muž 25 let
- data: 4 x 2797931 vzorků => 7,77 hodin



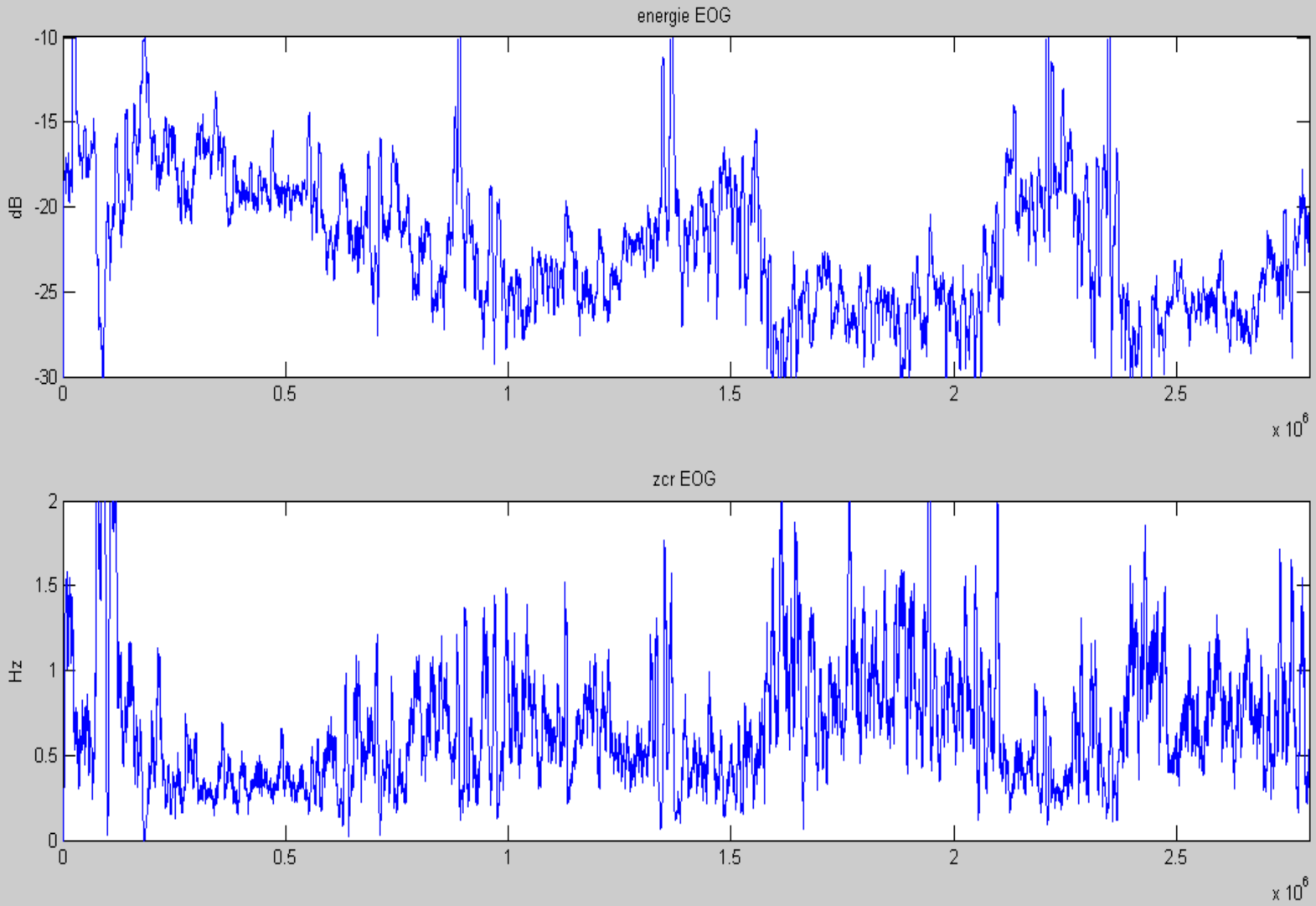
Další biosignály - polysomnografie



Další biosignály - polysomnografie



Další biosignály - polysomnografie



Ostatní biosignály