

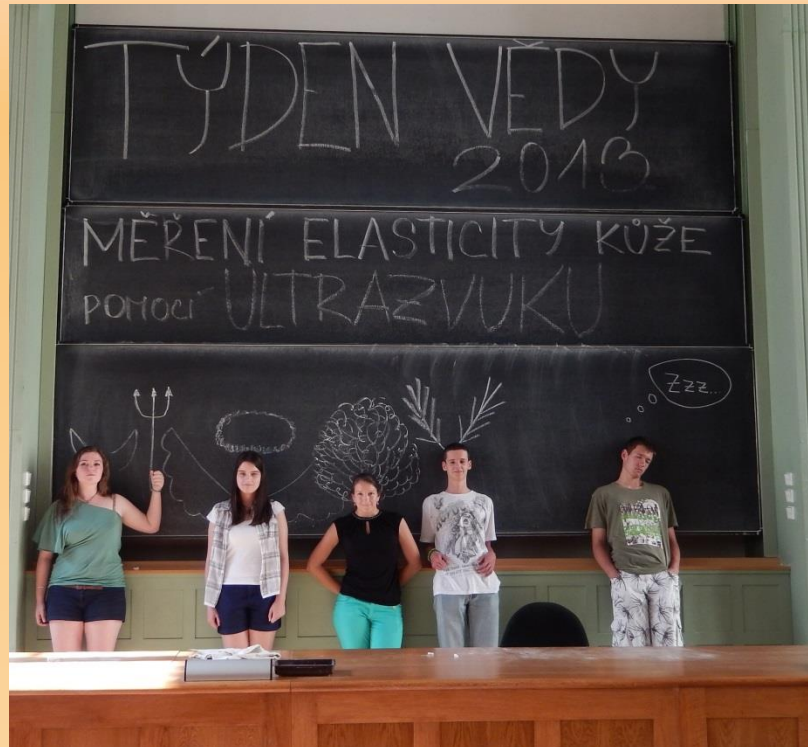
Měření elasticity kůže pomocí ultrazvuku

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
České vysoké učení technické v Praze,
Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.

Eliška Radová, Marie Hyblová, Ondřej Knap, Martin Štajer

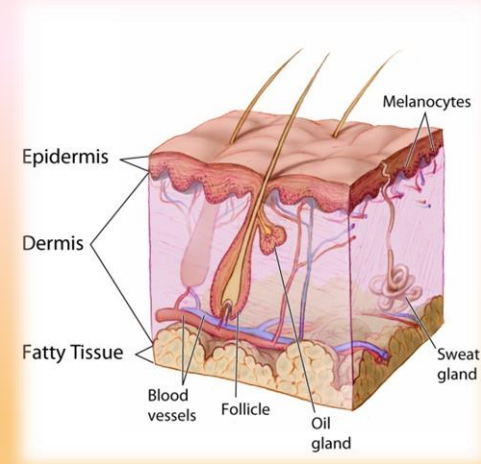
Obsah

- Princip a motivace experimentu
- Experimenty (elasticita, anizotropie)
 - kombinace ultrazvuku a mechanického namáhání kůže
- Výsledky
- Zhodnocení



Kůže

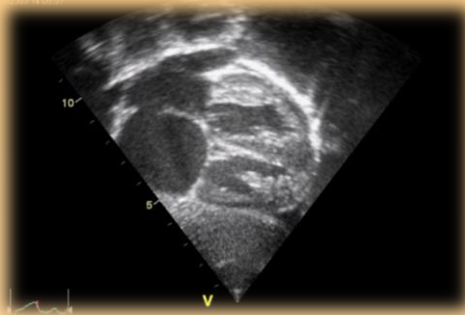
- Největší lidský orgán
- Životně důležité funkce
- Tři vrstvy
 - epidermis
 - dermis
 - hypodermis
- Fyziologické vlastnosti – dobře známé
- Mechanické vlastnosti – potřebujeme prozkoumat



Ultrazvuk

- Mechanické vlnění v látkovém prostředí
- $f \geq 20$ kHz
- Invazivní a destruktivní vyšetřování např.: ledvinové kameny
- Neinvazivní a nedestruktivní vyšetřování např.:

sonografie



echolokace

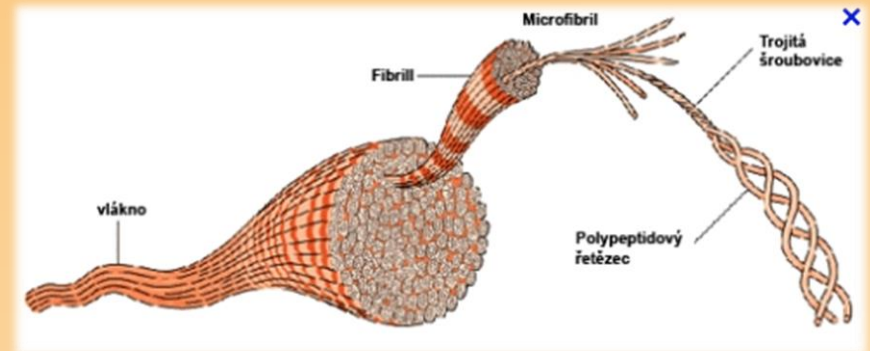
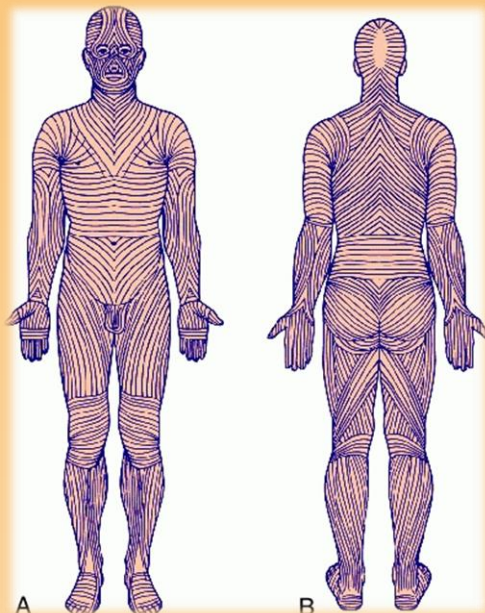
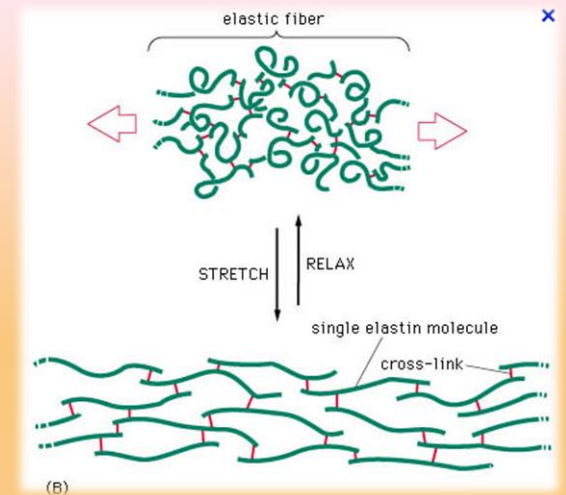


defektoskopie



Vlastnosti kůže

- Individuální – pro každého jedince jiné
- Nelineárně viskoelastická
- Elasticita – elastin, kolagen
- Anizotropní – Langerovy linie

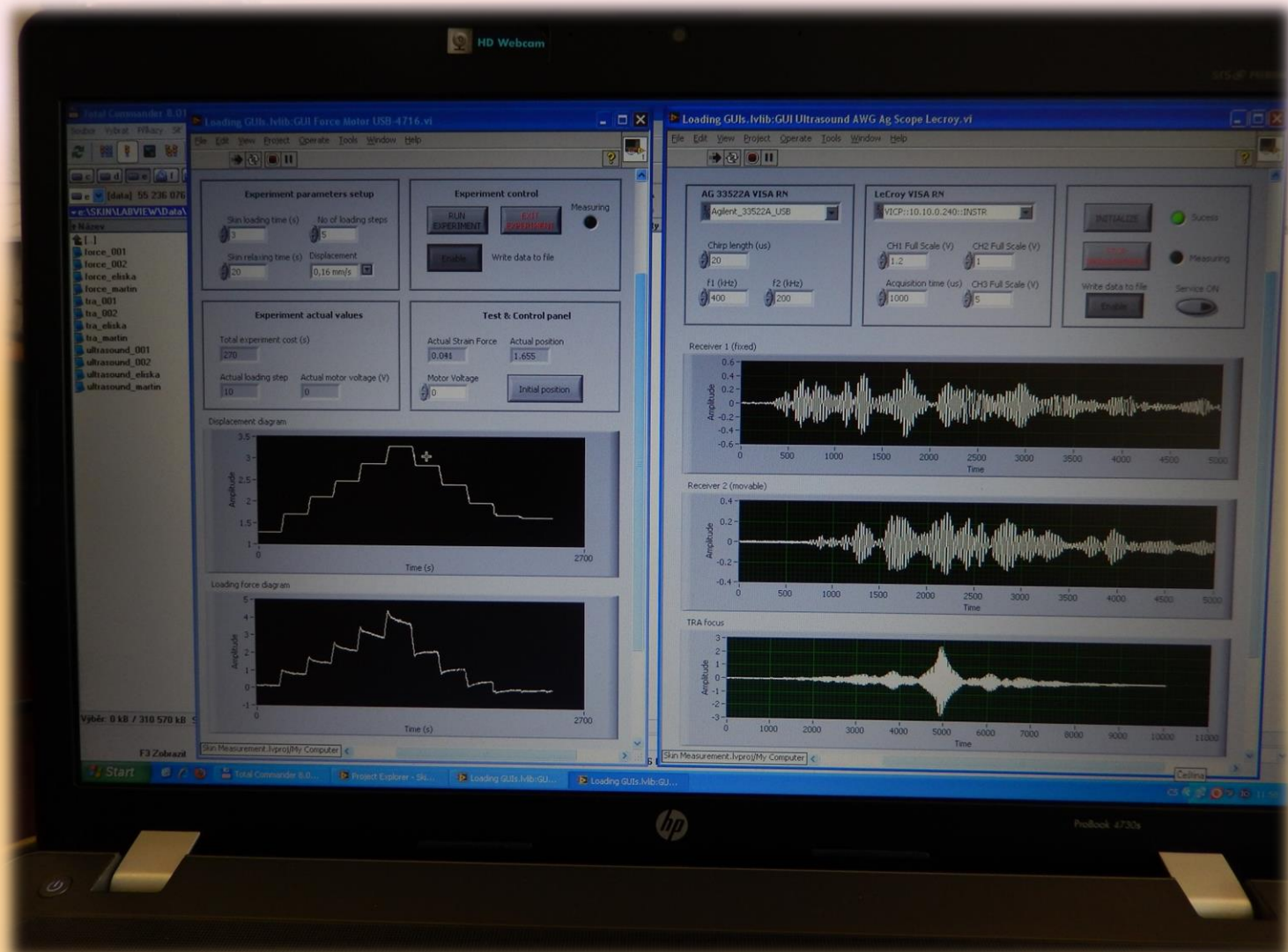


Experiment 1 - měření elasticity

- Předloktí
- Vysílání ultrazvukových signálů
- Mechanické napínání kůže a její relaxace

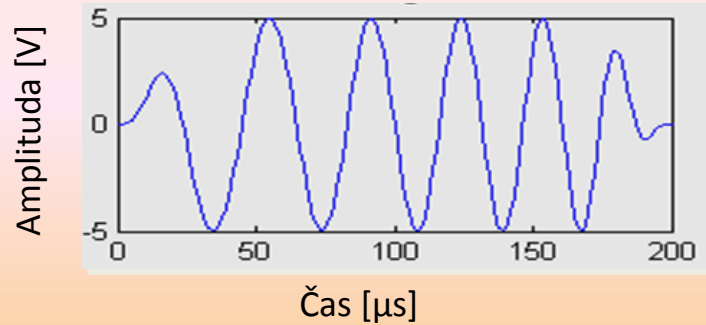


Grafické rozhraní experimentu

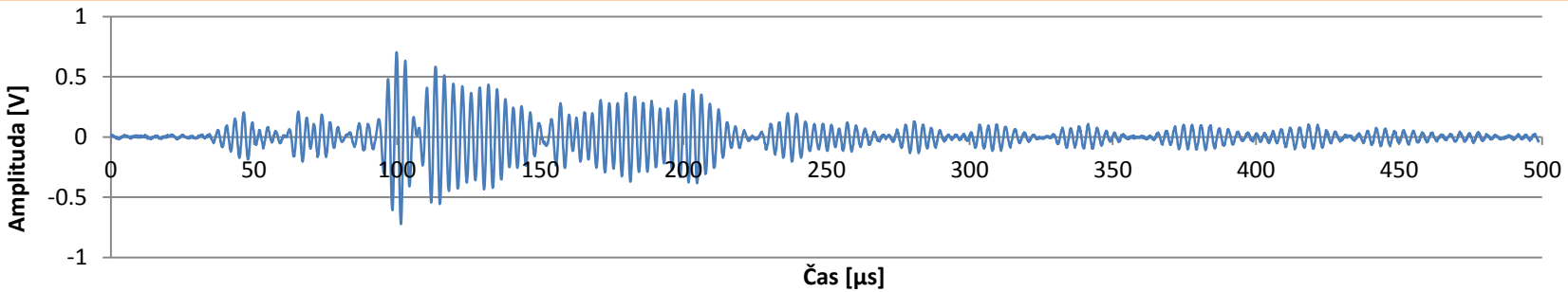


Použité signály

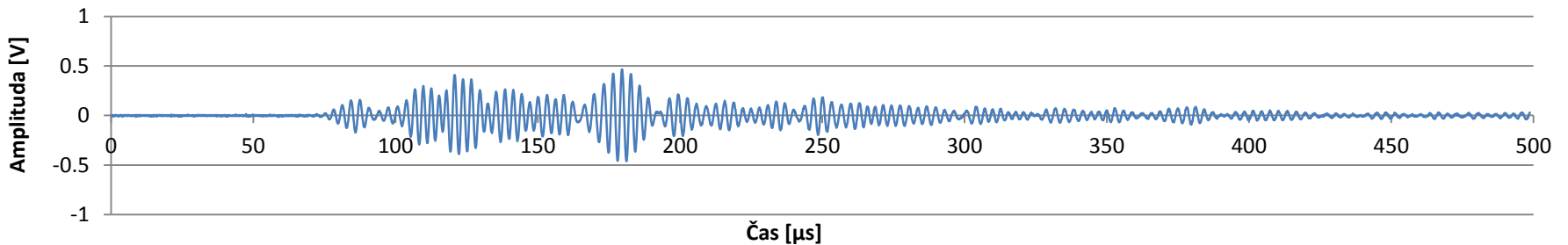
Vyslání signál – chirp



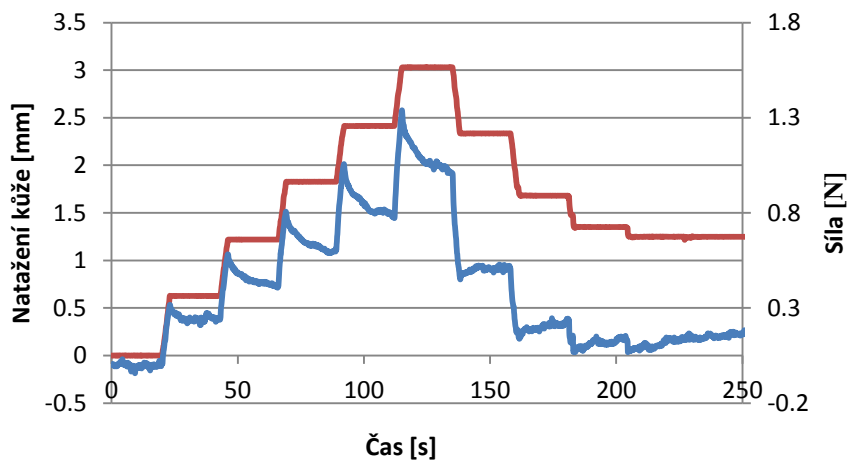
Signál zachycený 1. sondou



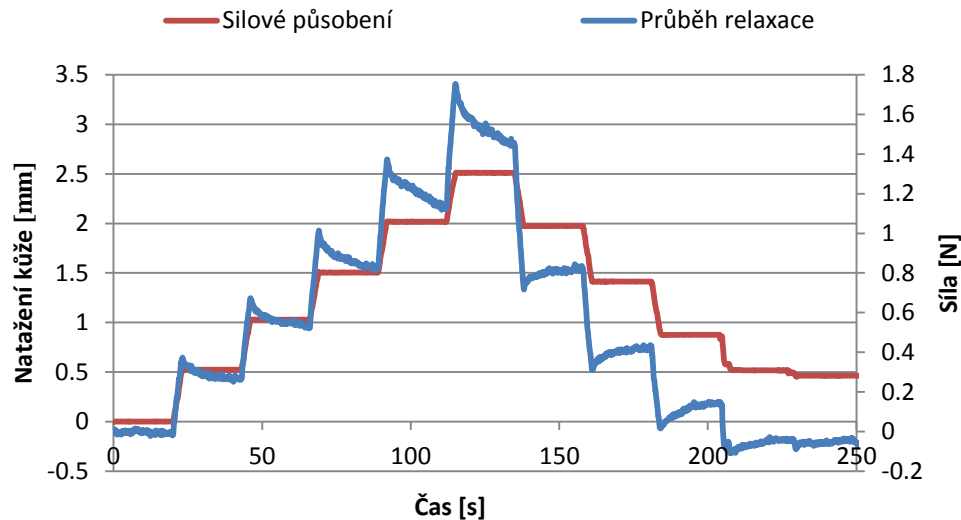
Signál zachycený 2. sondou



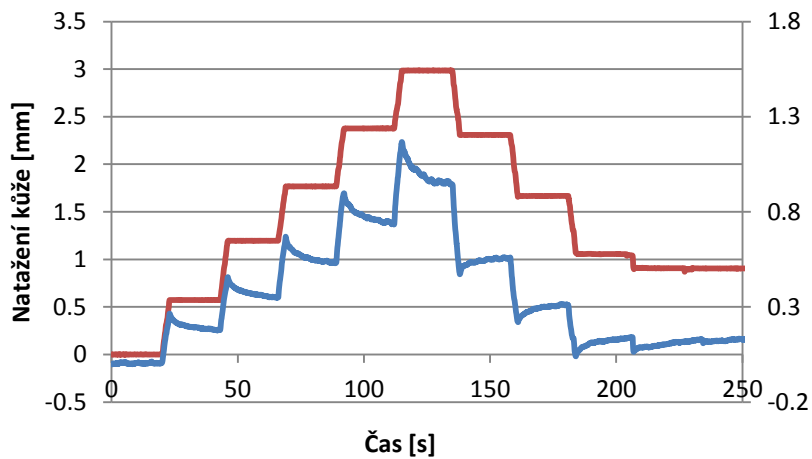
Závislost napětí na prodloužení kůže



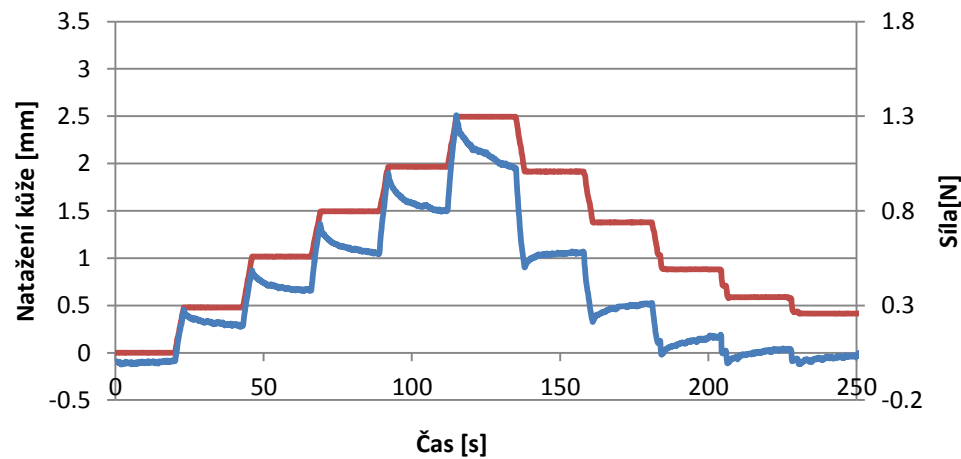
Eliška



Marie



Martin



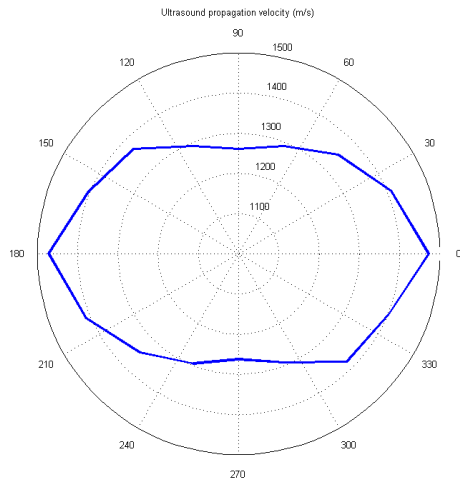
Ondra

Experiment 2 – měření anizotropie

- Speciální kruhový přístroj – 8 sond
- Na principu rychlosti šíření ultrazvuku v kůži

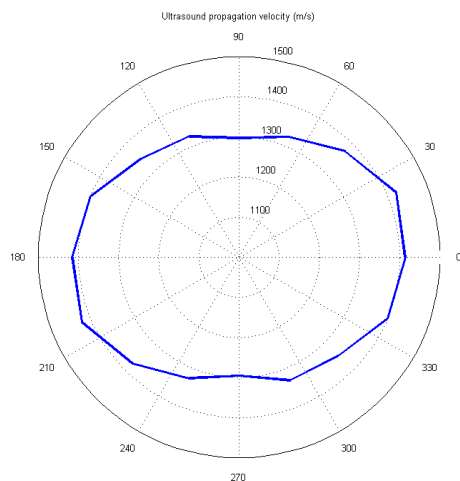
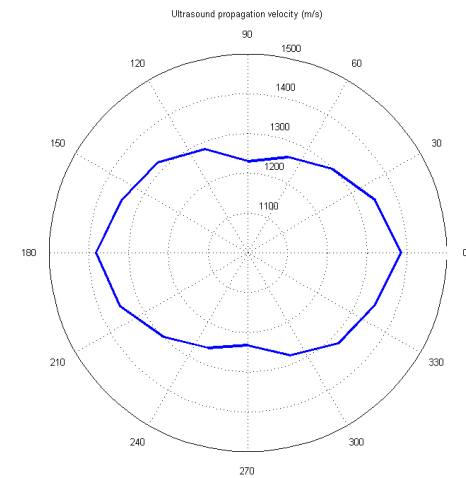


Závislost rychlosti šíření ultrazvuku na směru, relativní anizotropie (RA)



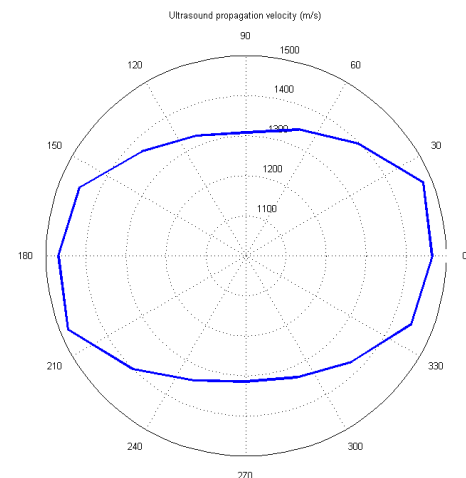
Eliška
RA = 1,17

Marie
RA = 1,13



Martin
RA = 1,10

Ondra
RA = 1,13



Závěr

- Seznámili jsme se se základními pojmy v oblasti neinvazivního vyšetřování
- Vyzkoušeli jsme si práci ve vědeckém ústavu
- Provedli jsme dva experimenty:
 - měření elasticity lidské kůže
 - měření anizotropie
- Výsledky jsme zpracovali graficky
- Ukázali jsme na konkrétních jedincích mechanické vlastnosti kůže v místě měření

Poděkování

- Ing. Janě Hradilové - supervisorce
- Ing. Zdeňku Převorovskému, CSc.;
- Ing. Danielu Tokarovi z Ústavu termomechaniky
- Organizačnímu týmu Týdne vědy 2013

A lecture hall with wooden benches and green doors. Several students are visible, some sleeping and one looking thoughtful.

Děkujeme Vám za pozornost